INFORMÁTICA Y SISTEMAS

REVISTA DE TECNOLOGÍAS DE LA INFORMÁTICA
Y LAS TELECOMUNICACIONES

DOCUMENTO DE PRESERVACIÓN DIGITAL EN INTERNET ARCHIVE

Vol. 3 Núm. 2 (2019): Julio-Diciembre

1. **Tecnología asistiva para la comunicación y movilidad de personas con discapacidad motriz**
2. **METEO: Estación de monitorización meteorológica remota**
3. **TICs y lúdicas como estrategias didácticas para mejorar los aprendizajes de matemáticas en educación básica.**
4. **Neutralidad de Red: Análisis teórico y sus relaciones con las empresas internacionales**
5. **Propuesta de Sistema Informático para la Evaluación y Acreditación de Carreras Universitarias: Módulo Pertinencia e Impacto Social.**
6. **Aplicación de un algoritmo de detección de fronteras lineales a imágenes de electroforesis**

Attribution-NonCommercial-
NoDerivatives 4.0 International
(CC BY-NC-ND 4.0)

INFORMÁTICA Y SISTEMAS
REVISTA DE TECNOLOGÍAS DE LA INFORMÁTICA Y LAS TELECOMUNICACIONES

Vol. 3, No. 2, (Julio-Diciembre 2019), 1-11 ISSN 2550-6730

Recibido: 15/08/2019
Aceptado: 18/09/2019

Tecnología asistiva para la comunicación y movilidad de personas con discapacidad motriz

Jaime Sayago Heredia [1] Wilson Chango Sailema [1] Xavier Quiñonez Ku [1] Maria Torres Rodriguez [1] Augusto Cabrera Duffaut [2] Ligia Jacome [3]

[1]Pontificia Universidad Católica del Ecuador, Sede Esmeraldas, Ecuador
[2]Universidad Católica de Cuenca, Ecuador,
[3]Universidad Tecnologica Indoamerica,
jaime.sayago@pucese.edu.ec, wilson.chango@pucese.edu.ec,
xavier.quinonez@pucese.edu.ec, maria.torresrodriguez@pucese.edu.ec,
acabrerad@ucacue.edu.ec, ligiajacome@uti.edu.ec

RESUMEN
Esta investigación se enfoca en desarrollar un sistema de control para aplicarlo en una silla de ruedas convencional a través de distintas herramientas tecnológicas (teclado virtual, jostick y Neurosky MindWave) que ayude a las personas con discapacidad motriz con problemas de lenguaje (comunicación) y movilidad de distinto grado, mediante la utilización de hardware y software libre. La movilidad joystick, el dispositivo Neurosky MindWave y la comunicación se la realiza junto con la manipulación de un dispositivo móvil (celular/tablet) utilizando la pantalla táctil, implementado sobre la silla de ruedas para el control de la persona con discapacidad, el hardware (Arduino) y los tipos de software (Xamarin studio, PHP, java) que utilizan son open source cumpliendo con el decreto 1014 y código ingenios establecido en la república del Ecuador. Se propone implementar este sistema y que brinde ventajas importantes frente a similares en términos de costo y de fácil adaptabilidad a cualquier silla de ruedas estándar. De esta forma las personas con discapacidad puedan comunicarse y movilizarse cuando lo requieran.

Palabras-clave: tecnología asistiva; comunicación; movilidad; discapacidad motriz; silla de ruedas.

ABSTRACT
This research focuses on developing a control system to apply in a conventional wheelchair through different technological tools (virtual keyboard, jostick, Neurosky MindWave) to help people with motor disabilities with language problems (communication) and mobility of different degrees, through the use of hardware and free software. The joystick mobility and the Neurosky MindWave device and communication is carried out together with the manipulation of a mobile device (cellular, Tablet,) using the touch screen, implemented on the wheelchair for the control of the disabled person, the hardware (Arduino) and software (Xamarin studio, PHP, java) used are open source complying with decree 1014 and code ingenios established in the Republic of Ecuador. It is proposed to implement this system and to offer important advantages over similar ones in terms of cost and easy adaptability to any standard wheelchair. In this way, people with disabilities can communicate and mobilize when they need it.
KEYWORDS: assistive technology; communication; mobility; motor disability; wheelchair.

1. Introducción

La Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO), promueve la libre circulación de ideas por medio de la palabra, la imagen y el fomento del aprendizaje potenciado

por las tecnologías de la información y la comunicación (TIC). Como establecido en su Programa, la UNESCO impulsa estrategias destinadas a lograr una mayor utilización de las TIC en la adquisición y el intercambio de conocimientos a fin de reducir estas disparidades, fomentando particularmente el acceso por parte de las personas con discapacidad, las comunidades locales, los pueblos indígenas y los grupos minoritarios. Su acción, por tanto, se orienta principalmente a asegurar el acceso equitativo y asequible a la información para todos como requisito fundamental para crear sociedades del conocimiento, que todavía están fuera del alcance de la mayoría de las personas [1]. El informe sobre la discapacidad según la organización Mundial de la Salud (OMS), más de mil millones viven en todo el mundo con alguna forma de discapacidad de ellas casi 200 millones experimentan dificultades considerables en su movimiento[2][3] El Ecuador tiene 458.505 personas con discapacidad motriz de las cuales el 56,16 % son masculino y el 43,83 % femenino, las provincias con mayor cantidad son Quito, Guayaquil y Cuenca como se puede apreciar en el informe del CONADIS (Consejo Nacional para la Igualdad de Discapacidades)[4]. Una persona con discapacidad motriz tiene una diminución de la movilidad total o parcial de uno o más miembros del cuerpo, también le impide que pueda comunicarse con su entorno sin la movilidad de sus extremidades inferiores y la falta de articulación de palabras se genera muchas barreras limitando el acceso a lugares públicos o privados provocando de esta manera que afecte su calidad de vida limitando su desarrollo personal y/o profesional, en este escenario la tecnología asistiva es una alternativa de solución. Esta tecnología se la podría definir como cualquier herramienta utilizada para permitir a individuos con discapacidad o necesidades especiales verse involucrado con sus pares sin discapacidad [5]. Estas discapacidades pueden ser de lenguaje, hablada o escrita incluyendo condiciones tales como discapacidades perceptivas, problemas cerebrales, etc[6]. Para la barrera de movilidad de una persona con discapacidad motriz, la silla de ruedas convencional es la mejor opción, debido a que se observa que, diseñar artefactos exclusivos para las personas con discapacidad motriz es inviable económicamente debido a que es una población relativamente reducida [7].
Actualmente existen investigaciones de métodos de movilidad y comunicación para personas con discapacidad motriz, donde se propone el uso de distintas herramientas o sistemas, dispositivos de comunicación, computadoras, domótica, etc. En este trabajo se propone un sistema para movilidad y su comunicación a través de distintas herramientas (joystick, teclado virtual, y Neurosky MindWave). En este sistema el paciente podrá elegir la forma de comunicación de acción de la silla de ruedas convencional adaptada y la comunicación con su grupo asistencial.

Reseña Bibliográfica. / Revisión de literatura.
[8]Proponen una silla de ruedas inteligente y evalúa factores humanos para asegurar que esta tecnología será aceptada por aquellos para los que está diseñada e implementa una prueba de habilidades en silla de ruedas para futuros participantes de la prueba. Utiliza una cámara HD y el escáner 3D que se ubica de tal manera que brindan datos confiables con la precisión necesaria para detectar obstáculos, construir mapas en 3D, seguir guías, anticipar eventos y brindar asistencia de navegación.
[9] Implementan un sistema inteligente de detección de emociones en tiempo real para controlar equipos, como sillas de ruedas eléctricas o vehículos de asistencia robótica, el sistema tiene en cuenta la patología del paciente y puede integrarse en un teléfono inteligente, garantizando una navegación segura para el paciente discapacitado. [10]Proponen una solución de movilidad inteligente utilizando un teléfono inteligente con sensores incorporados (acelerómetro, cámara y altavoz) como interfaz de entrada. Un Emotiv Epoc+ utilizado para el control de entrada basado en imágenes motoras sincronizado con expresiones faciales en casos de discapacidad extrema.
(2018)[11] Describen el Perfil de Resultados de la Tecnología de Asistencia para la Movilidad (ATOP / M) que fue diseñado para aislar el impacto de la tecnología de asistencia de movilidad en la dificultad percibida con la actividad y la participación. Los objetivos del estudio fueron examinar sus propiedades de medición (fiabilidad y validez convergente) y aplicabilidad para usuarios de sillas de ruedas eléctricas (PWC) de mediana edad y mayores.
La investigación de [12] se centra en los sistemas destinados a controlar dispositivos móviles (como una silla de ruedas). Al controlar una silla de ruedas en un entorno real, es necesario garantizar la seguridad. [13] Proponen un sistema compuesto por una silla de ruedas eléctrica, una cámara RGB, una cáma-

INFORMÁTICA Y SISTEMAS
REVISTA DE TECNOLOGÍAS DE LA INFORMÁTICA Y LAS TELECOMUNICACIONES
Vol. 3, No. 2, (Julio-Diciembre 2019), 1-11 ISSN 2550-6730

ra infrarroja, 4 sensores ultrasónicos, un láser LiDAR (detección de luz y equipo de alcance) y una computadora personal. Basado en la red de sensores inteligentes y algoritmos de control de prioridad de sensores, puede detectar diferentes obstáculos con varios niveles peligrosos, enviar alarmas de voz y gráficas, y sugerir un camino seguro para evitarlos.
[14]En su artículo plantean como el movimiento de la silla de ruedas se controla mediante una wi-red que está conectado a través de varios módulos, incluyendo la interfaz entre la aplicación de Android y Raspberry Pi, promoviendo el uso de la tecnología IoT.
[15]Proponen un módulo controlado por silla de ruedas que es una base con dos servos que se pueden mover a dos dimensiones y también se pueden adaptar a otros joysticks para sillas de ruedas. Este sistema también controla de forma remota algunos dispositivos y se comunica con el cuidador a través del mensaje de envío al teléfono inteligente.
[16]Proponen el control de una silla de ruedas a través de parpadear. Para adquirir la señal de atención y el parpadeo, el electroencefalograma de un solo canal (onda EEG) fue capturado por un Neurosky MindWave Mobile. Una de las características más destacadas del esquema propuesto es el 'Mapa de destinos'mediante el cual la silla de ruedas desarrolla un mapa virtual a medida que el usuario se desplaza y luego alcanza de forma autónoma las posiciones deseadas al tomar el comando desde una interfaz inteligente basada en la señal EEG.[17]Plantean un modelo experimental de robot móvil y se puede controlar mediante la fuerza del parpadeo del ojo humano. Las señales de EEG se adquieren de NeuroSky Mind wave Sensor (prototipo de un solo canal) de manera no invasiva y las características de la señal se extraen mediante la adopción de la transformada de wavelet discreta (DWT) para modificar la resolución de la señal. Analizamos y comparamos las wavelets db4 y db7 para una clasificación precisa de las señales de parpadeo. [18]En esta investigación demuestran, a través de un experimento, el uso de una silla de ruedas. Adaptado para tener el apoyo de VR (Realidad virtual) y EEG (electroencefalografía) para la formación de la locomoción y la interacción individualizada de los usuarios de sillas de ruedas. Los resultados demostraron que el uso de VR con señales de EEG tiene el potencial de mejorar la calidad de vida e independencia de usuarios ciegos en silla de ruedas.

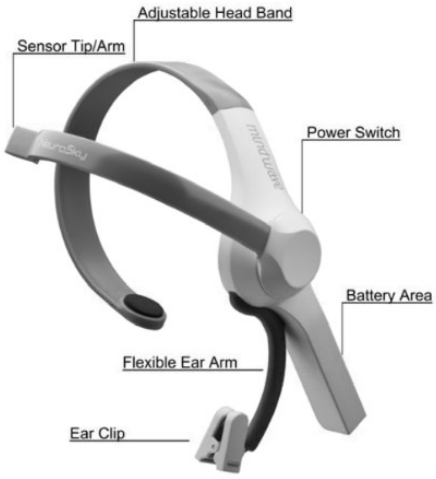

Figura 1: Diseño de dispositivo MindWave [19]

2. Metodología

El prototipo elaborado consta de una silla de ruedas estándar, un sistema mecánico, una placa ARDUINO que se podría definir como una plataforma de prototipo de electrónica de código abierto [20] en su versión NANO, un joystick para Arduino, una placa de relés 4 canales, puente H30v-15 a, dos motores

de alto torque 450w-4600 rpms a computadora portátil y dos baterías tipo estándar.

- **Motor DC**

Motor DC 12-24V – Gearbox de la serie Gearbox – MT92, es de alta potencia, muy robusto y apto para los robots más exigentes. Funciona con una tensión de alimentación de 12V a 24V y dispone de una caja reductora y freno manual para bloqueo de motor.

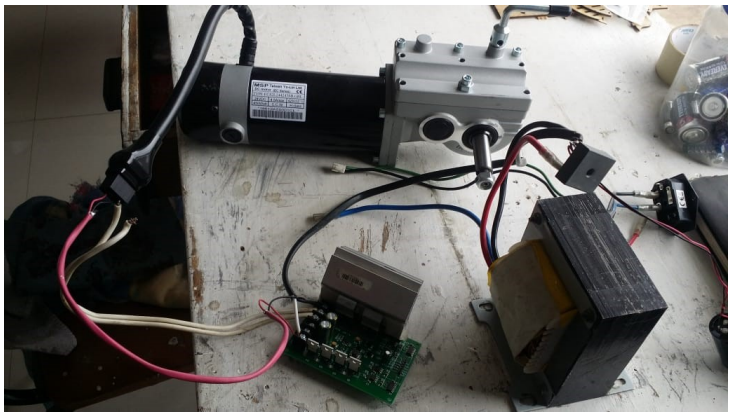

Figura 2: Motores DC 12-24V junto con la placa Arduino

- **Controlador De Motor Puente H Bts7960**

BTS7960 como puente H para permitir el control de los motores, cuenta con un protector ante sobrecalentamiento y sobre corriente. Este módulo cuenta con un aislador que permite separa el circuito de control de la parte de potencia para mantener la integridad del dispositivo, puesto que este driver puede llegar a generar una corriente de hasta 43A. El BTS7960 contiene dos transistores MOSFET de tipo P y N con un controlador IC en un solo paquete, lo cual permite la conexión de interfaz a un dispositivo externo de control, ajuste de velocidad, generación de tiempo muerto y protección contra exceso de temperatura, sobretensión, baja tensión, sobre corriente y corto circuito.

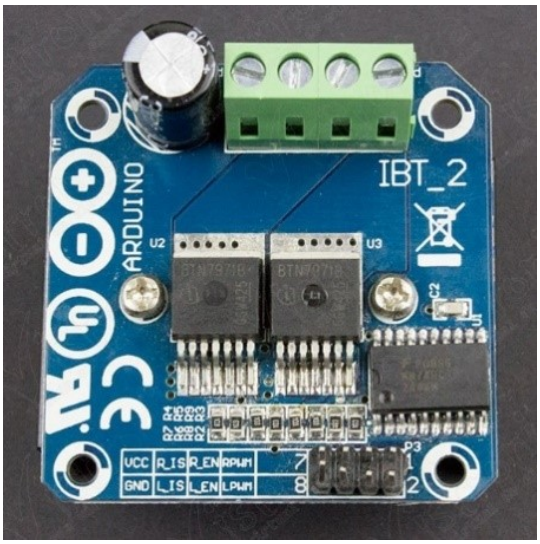

Figura 3: Driver BTS7960

INFORMÁTICA Y SISTEMAS
REVISTA DE TECNOLOGÍAS DE LA INFORMÁTICA Y LAS TELECOMUNICACIONES
Vol. 3, No. 2, (Julio-Diciembre 2019), 1-11 ISSN 2550-6730

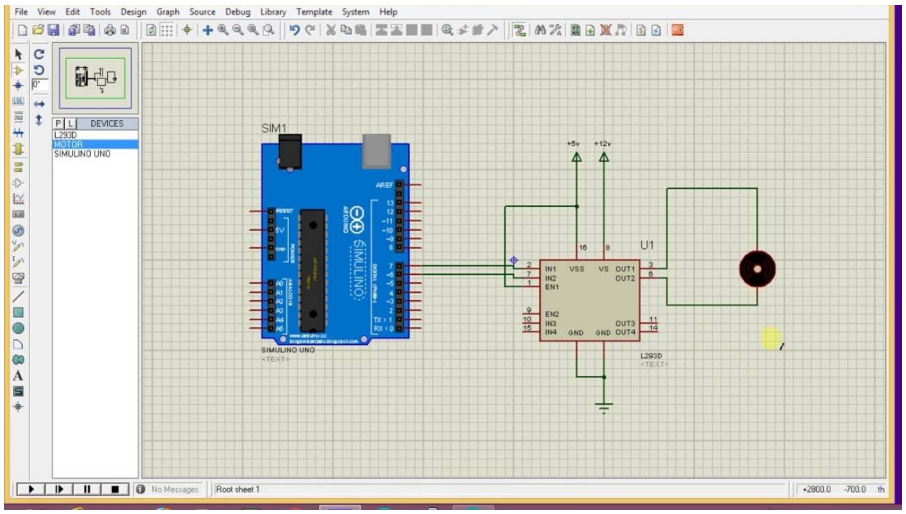

Figura 4: Diagrama electrónico de conexión BTS9760

- **Esquema de conexión electrónico general**

A continuación, se muestra un esquema electrónico general de conexión de todos los componentes:

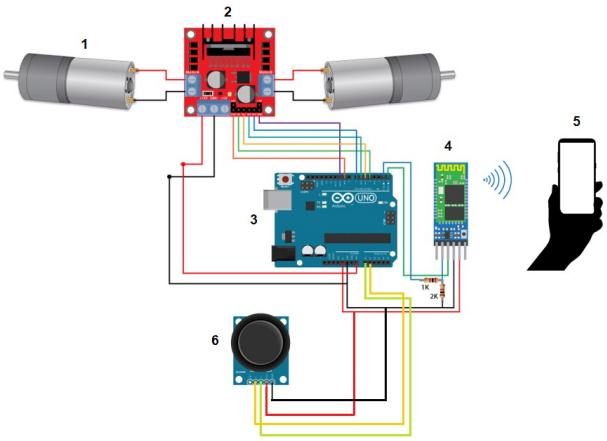

Figura 5: Conexión general de componentes

- **Mindwave – Neurosky**

Es un dispositivo electrónico que no es invasivo en la naturaleza y generalmente se utiliza para registrar la actividad de la mente en forma de pequeñas señales de voltaje. Mindwave proporcionado por Neurosky da las ondas cerebrales en forma de ondas alfa, beta y gamma. Estas ondas pueden ser mostradas en el software llamado "Brain wave Visualizer"proporcionado por Neurosky [21]. La medición se realiza mediante un innovador sensor que capta y digitaliza las frecuencias de las ondas cerebrales. El sensor se coloca en la frente, concretamente, en la zona que los neurocientíficos denominan FP1. Una pequeña pinza colocada en el lóbulo de la oreja sirve como referencia eléctrica neutra para medir con más precisión. De esta manera es posible obtener una medida inmediata de biofeedback que nos permite medir valores de Atención, Relajación y Meditación [19][22]. Los valores o niveles detectados por el Mindwave se pueden procesar mediante la placa Arduino y un módulo Bluetooth para su comunicación, de acuerdo con los rangos establecidos podemos controlar dispositivos, en nuestro caso controlar el movimiento de la silla

solo utilizando la mente, pero para lo cual se requiere un alto grado de concentración. A continuación, el esquema de conexión electrónico de Mindwave – NeuroSky propuesto en esta investigación:

Figura 6: Conexión Mindwave con Arduino UNO

- **La comunicación con la persona**

Se propuso un control de sillas de ruedas por medio de un dispositivo móvil, y[23] presentaron un teclado virtual como herramienta de asistencia en la comunicación y el aprendizaje de personas con problemas del lenguaje vinculados a las discapacidad motriz. Esta investigación se enfoca en desarrollar un sistema de control para aplicarlo en una silla de ruedas convencional (movilidad) y una herramienta tecnológica (teclado virtual) que ayude a las personas con discapacidad motriz con problemas de lenguaje (comunicación), mediante la utilización de hardware y software libre. La movilidad y comunicación responde mediante la manipulación de un dispositivo móvil (celular, Tablet) utilizando la pantalla táctil implementado sobre la silla de ruedas para el control de la persona con discapacidad, el hardware (placa Arduino Uno) y los tipos de software (Xamarin studio, PHP, java) que se utilizan son open Source cumpliendo con el decreto 1014 y código ingenios establecido en la república del Ecuador. Un problema de la provisión de tecnología de apoyo reside en la escasez de estudios de resultados de tecnología de apoyo, debido en parte a la falta de apoyo financiero para los estudios de investigación o a la falta de comprensión de la necesidad de conocimientos clínicos especializados[24]. La adquisición de datos en tiempo real se lo realiza a través del aplicativo responsivo que puede ser a través de un móvil o de una computadora portátil, que permite a través de la tecnología asistiva la adquisición de datos. En el programa se utilizó el lenguaje de programación C#, junto con la plataforma xamarin.

INFORMÁTICA Y SISTEMAS
REVISTA DE TECNOLOGÍAS DE LA INFORMÁTICA Y LAS TELECOMUNICACIONES
Vol. 3, No. 2, (Julio-Diciembre 2019), 1-11 ISSN 2550-6730

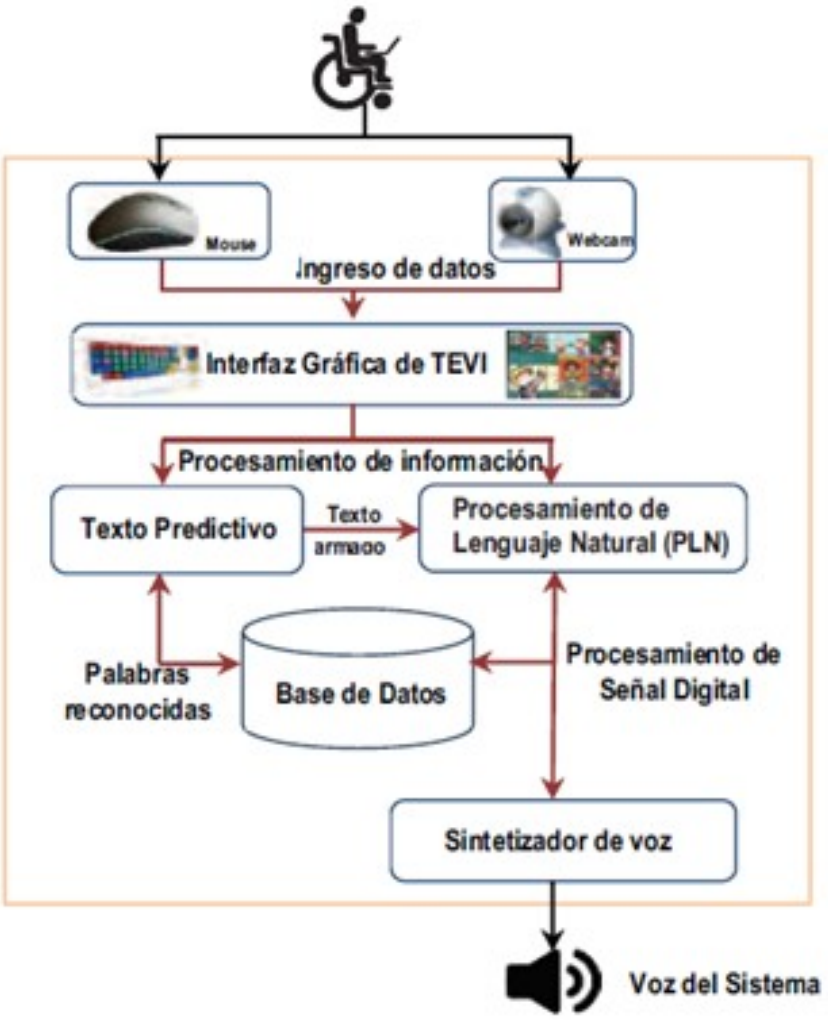

Figura 7: Diseño General del Aplicativo Informático para la comunicación

3. Proceso de datos

La placa ARDUINO NANO es la que obtiene y procesa la información, de los comandos que el usuario envía desde el software del computador portátil. El procesamiento lo realiza el software desarrollado para el reconocimiento de comandos del teclado o a través de pictogramas que sirve para obtener los distintos comandos de movimiento de la silla y su respectiva comunicación con el usuario. Las baterías brindan energía a la placa ARDUINO NANO, el computador portátil y el sistema mecánico. En el siguiente gráfico se puede observar el diagrama de la comunicación entre la placa con los distintos componentes. Para el proceso de los datos se utiliza la siguiente arquitectura y tecnología que la observamos en el siguiente gráfico:

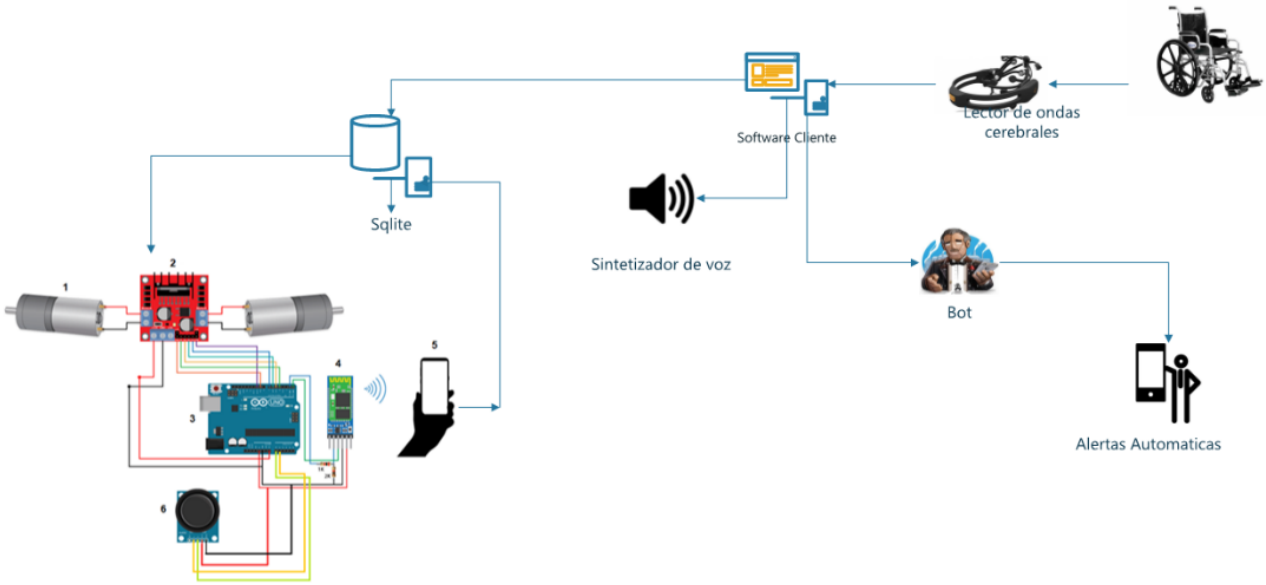

Figura 8: Diagrama de la comunicación entre la placa con los distintos componentes

4. Resultados y discusión

Los experimentos se realizaron con una silla de ruedas convencional adaptada a eléctrica a partir de motores. Se construyó la estructura mecánica y la implementación de hardware de silla de ruedas y además se implementó la aplicación de comunicación. Como podemos ver el prototipo es una silla de ruedas eléctrica con un mínimo de modificaciones. Las sillas de ruedas inteligentes amplían las capacidades de dispositivos eléctricos tradicionales mediante la introducción de control e inteligencia de navegación. Estos dispositivos pueden fácilmente operar a la persona discapacitada. La silla de ruedas inteligente es controlada de tres maneras: Aplicación móvil, sensor NeuroSky y el joystick.

5. Trabajos futuros

La silla de ruedas se controla por tres vías: movimiento, teclado y joystick. A futuro se procederá a mejorar la capacidad de procesamiento de la aplicación de comunicación con mayores funciones. Es recomendable continuar con los trabajos para lograr el objetivo de una aplicación, la silla de ruedas a nivel inteligente. La silla de ruedas debe ser capaz de navegar tanto en interiores como en exteriores y considerar algún sistema mecánico que permita el uso del prototipo en superficies irregulares o con inclinación.

6. Conclusiones

Este documento presenta el diseño y desarrollo de silla de ruedas para personas con discapacidad motriz. La silla de ruedas y sus componentes de comunicación logran cumplir con los objetivos de ayudar a personas con discapacidad motriz. La silla de ruedas requiere algunas configuraciones, pero el prototipo es funcional, se utiliza para para movilidad y comunicación para personas con discapacidad motriz y

INFORMÁTICA Y SISTEMAS
REVISTA DE TECNOLOGÍAS DE LA INFORMÁTICA Y LAS TELECOMUNICACIONES
Vol. 3, No. 2, (Julio-Diciembre 2019), 1-11 ISSN 2550-6730

de comunicación por ejemplo discapacidades físicas, neuronas motoras bajas y con pacientes que tengan parálisis. Es un dispositivo útil para la sociedad y será muy útil para las personas discapacitadas a fin de que puedan movilizarse a distintos lugares y comunicarse con las personas que le brindan asistencia.

Referencias

[1] Pilar Samaniego Santillán y col. "Informe sobre el uso de las tecnologías de información y comunicación (TIC) en la educación para personas con discapacidad". En: (2013).

[2] D. Fernández y E. Najar. "Informe mundial sobre la discapacidad." En: *Revista Medica Herediana* 27 (2016). URL: https://doi.org/10.20453/rmh.v27i1.2785.

[3] B. Sivakumar y K. Sudhagar. "Design & developent of intelligent wheelchair". En: *ARPN Journal of Engineering and Applied Sciences,* 10.11 (2015), págs. 5004-5006. URL: https://pdfs.semanticscholar.org/a4bb/d63fd0cd8c710cccb6c67bf5380ce0b4bba7.pdf.

[4] *Estadísticas de Discapacidad.* 2019. URL: https://public.tableau.com/views/Discapacidad/Inicio?:embed=y&:showVizHome=no&:loadOrderID=0&:display_count=yes&:showTabs=y.

[5] José Alberto Morales Mancilla y col. "Control de una Silla de Ruedas por Medio de un Dispositivo Móvil con Sistema Operativo Android." En: *Revista Tecnología Digital Vol* 2.1 (2012), págs. 1-13.

[6] D. Edyburn. "Assistive Technology and Students with Mild Disabilities." En: *Focus on Exceptional Children* 32.9 (2018), págs. 18-28. URL: https://doi.org/10.17161/fec.v32i9.6776.

[7] Jhon Fernando Sanchez Alvarez y Jovani Alberto Jiménez Builes. "Teclado virtual para personas con enfermedades neuromusculares accionado a través de un evento acústico". En: *Revista Politécnica* 12.22 (2016), págs. 33-40.

[8] Jesse Leaman, Hung Manh La y Luan Nguyen. "Development of a smart wheelchair for people with disabilities". En: *2016 IEEE International Conference on Multisensor Fusion and Integration for Intelligent Systems (MFI).* IEEE, 2016, págs. 279-284.

[9] Yassine Rabhi, Makrem Mrabet y Farhat Fnaiech. "A facial expression controlled wheelchair for people with disabilities". En: *Computer methods and programs in biomedicine* 165 (2018), págs. 89-105.

[10] Aartika Sethi y col. "Smart mobility solution with multiple input Output interface". En: *2017 39th Annual International Conference of the IEEE Engineering in Medicine and Biology Society (EMBC).* IEEE, 2017, págs. 3781-3784.

[11] Claudine Auger y col. "Reliability, convergent validity and applicability of the Assistive Technology Outcome Profile for Mobility for middle-aged and older power wheelchair users". En: *Australian occupational therapy journal* 65.5 (2018), págs. 439-448.

[12] Francisco Velasco-Álvarez y col. "Control strategies of a brain-controlled wheelchair using two mental tasks". En: *Smart Wheelchairs and Brain-Computer Interfaces.* Elsevier, 2018, págs. 345-368.

[13] Jiangbo Pu y col. "Low cost sensor network for obstacle avoidance in share-controlled smart wheelchairs under daily scenarios". En: *Microelectronics Reliability* 83 (2018), págs. 180-186.

[14] Shridevi Soma y col. "An Approach to Develop a Smart and Intelligent Wheelchair". En: *2018 9th International Conference on Computing, Communication and Networking Technologies (ICCCNT).* IEEE, 2018, págs. 1-7.

[15] Aniwat Juhong, T. Treebupachatsakul y C. Pintavirooj. "Smart eye-tracking system". En: *2018 International Workshop on Advanced Image Technology (IWAIT).* IEEE, 2018, págs. 1-4.

[16] Ahmed Maksud y col. "Low-cost EEG based electric wheelchair with advanced control features". En: *TENCON 2017-2017 IEEE Region 10 Conference.* IEEE, 2017, págs. 2648-2653.

[17] L. Ramya Stephygraph, N. Arunkumar y V. Venkatraman. "Wireless mobile robot control through human machine interface using brain signals". En: *2015 International Conference on Smart Technologies and Management for Computing, Communication, Controls, Energy and Materials (ICSTM).* IEEE, 2015, págs. 596-603.

INFORMÁTICA Y SISTEMAS
REVISTA DE TECNOLOGÍAS DE LA INFORMÁTICA Y LAS TELECOMUNICACIONES
Vol. 3, No. 2, (Julio-Diciembre 2019), 1-11 ISSN 2550-6730

[18] Everton Silva de Souza, Alexandre Cardoso y Edgard Lamounier. "A Virtual Environment-Based Training System for a Blind Wheelchair User Through Use of Three-Dimensional Audio Supported by Electroencephalography". En: *Telemedicine and e-Health* 24.8 (2018), págs. 614-620.

[19] Wojciech Sa{\textbackslash}labun. "Processing and spectral analysis of the raw EEG signal from the MindWave". En: *Przeglad Elektrotechniczny* 90.2 (2014), págs. 169-174.

[20] Rafael Enríquez Herrador. "Guía de Usuario de Arduino". En: *Universidad de Córdoba* 13 (2009).

[21] P. Girase y M. Deshmukh. "Mindwave Device Wheelchair Control." En: *International Journal of Science and Research (IJSR),* 5.6 (2016), págs. 2172-2176. URL: `https://doi.org/10.21275/v5i6.nov164722`.

[22] Kuldeep Tiwari y S. Saini. "Brain controlled robot using neurosky mindwave". En: *JTASR* 1.4 (2015), págs. 328-331.

[23] Ligia Jácome-Amores, Janio Jadán-Guerrero y Gustavo Chango-Sailema. "Teclado Virtual para Apoyar la Comunicación de Niños con Discapacidad Motriz". En: *CienciAmérica* 5.1 (2016), págs. 85-96.

[24] Ana Souza y col. "Multiple sclerosis and mobility-related assistive technology: systematic review of literature". En: *J Rehabil Res Dev* 47.3 (2010), págs. 213-23.

INFORMÁTICA Y SISTEMAS
REVISTA DE TECNOLOGÍAS DE LA INFORMÁTICA Y LAS TELECOMUNICACIONES

Vol. 3, No. 2, (Julio-Diciembre 2019), 1-20 ISSN 2550-6730

Recibido: 29/04/2019
Aceptado: 28/08/2019

METEO: Estación de monitorización meteorológica remota

Jesús Valdivieso Mariscal [1] Alfonso Ariza Quintana [1]

[1]Universidad de Málaga
10619754218@uma.es, aarizaq@uma.es

RESUMEN
Este artículo se centra en el diseño y desarrollo de una Estación de Monitorización Meteorológica Remota, fundamentada en la imposición de una serie de requisitos, como es la monitorización de magnitudes medioambientales (Temperatura, Humedad, Presión Atmosférica, Calidad del Aire, Iluminación Ambiental, Lluvia y Ruido), la medición, el almacenamiento y la creación de históricos de las magnitudes anteriores; siguiendo para ello la metodología del modelo de ciclo de vida en 'V'. El proyecto se basa en el uso de elementos de bajo coste (que puedan estar disponibles para el público en general) y en técnicas que minimicen el consumo de los elementos y sistemas electrónicos (configuración de sensores para conmutar a estados de apagado o reposo y codificación de las aplicaciones software para entrada en espera de los procesos en ejecución). En base a los requisitos del proyecto, se planificaron una serie de pruebas para la validación y verificación del producto, en cada una de sus fases; evidenciando que el seguimiento de una metodología de trabajo (que define cada etapa del proyecto), redunda en una implementación satisfactoria del proyecto.

Palabras-clave: Monitorización Remota, Sistemas Electrónicos, Entornos Inteligentes, Estación Meteorológica

ABSTRACT
This article is focused over a number of imposed requirements, such as monitoring of environmental parameters (Temperature, Humidity, Atmospheric Pressure, Air Quality, Ambient Lighting, Rain and Noise), measurement, storage and historical data generation of the previous magnitudes; in order to design and develop of a Remote Meteorology Monitoring Station. In accordance with these requirements a V model life cycle is set and planned. Low cost elements (Commercial off the shelf) and low power consumption programming techniques (sensors are settings to switch to sleep mode and software applications are coded to use sleep/wait status) are used in this project. In accordance with imposed requirements, a set of test were planned on each stages for the validation and verification of the system. The follow-up of a methodology resulted in a successful implementation of the project.
KEYWORDS: Remote Monitoring, Electronic Systems, Smart Environments, Meteorological Station

1. Introducción

Bajo el paraguas de los entornos inteligentes y concretamente vinculado al Máster en Sistemas Electrónicos para Entornos Inteligentes (Universidad de Málaga), una de las propuestas como Trabajo Fin de Máster es METEO; una estación de monitorización meteorológica remota que será implementada mediante parte del hardware proporcionado en el Máster.
El sistema se basa en una solución hardware y software, capaz de monitorizar una serie de magnitudes ambientales, almacenarlas y realizar un histórico de las mismas. Proporciona esta información como servidor de datos, obteniendo el sistema externo (clientes) los datos procesados.
Así mismo, al tratarse de un sistema remoto, tanto la elección de los componentes como la programación del software de control y adquisición, están orientados a facilitar un menor consumo del sistema.
Se plantea el Ciclo de vida en 'V' [1][2] como metodología para el diseño y desarrollo del proyecto.
Este artículo se estructura en las siguientes etapas. Una introducción con el objeto del documento y una visión muy general del sistema implementado. Le sigue una descripción de la metodología empleada para el diseño, desarrollo e implementación del sistema; así como una descripción del sistema implementado. Continúa con una ampliación en el diseño y desarrollo del sistema implementado; finalizando con las conclusiones, los agradecimientos y las referencias que aparecen en este artículo.

2. Ciclo de Vida

Como metodología para el diseño, desarrollo e implementación del proyecto se emplea la metodología del Ciclo de Vida en 'V'. Este modelo está basado en la metodología en cascada, definiendo en cada etapa el grado de madurez que va adquiriendo el producto, poniendo énfasis en la relación de las actividades de pruebas frente a las de análisis, diseño y desarrollo.
Esta metodología nos permitirá realizar un análisis y especificación de los requisitos del producto, pasando por las fases de diseño y desarrollo, y las correspondientes pruebas de verificación y validación del sistema realizado; garantizando así su completa implementación. Es una metodología jerarquizada, en donde la rama izquierda descendente representa la descomposición del sistema a desarrollar en subconjuntos más sencillos. Y la rama derecha ascendente, representa la integración de los subconjuntos anteriores hasta llegar a la completitud del sistema.
A continuación, en la Figura 1, mostramos y ampliamos las distintas fases, que se han implementado del método.

INFORMÁTICA Y SISTEMAS
REVISTA DE TECNOLOGÍAS DE LA INFORMÁTICA Y LAS TELECOMUNICACIONES
Vol. 3, No. 2, (Julio-Diciembre 2019), 1-20 ISSN 2550-6730

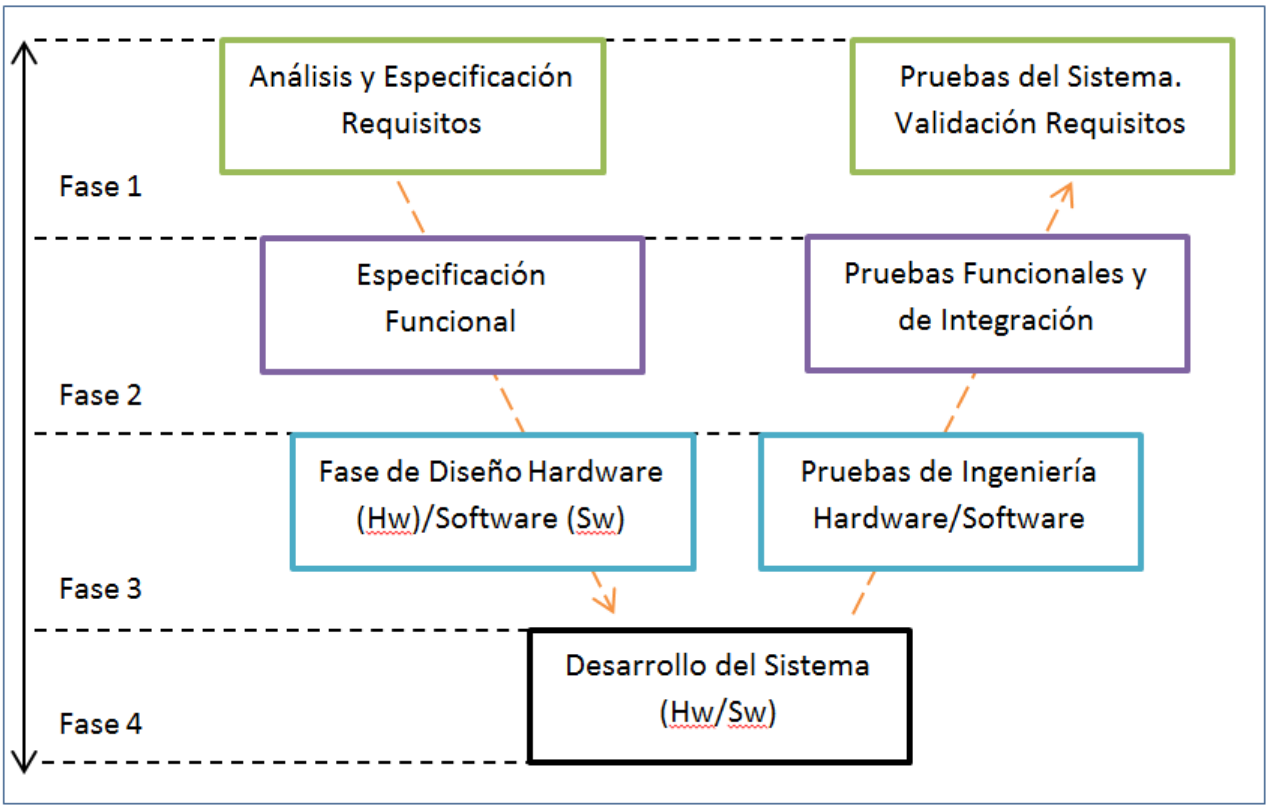

Figura 1: Fases Implementadas de la Metodología del Ciclo de Vida en V

Detallando las distintas etapas del método, se plantean las siguientes fases:

Fase 1. Análisis y Especificación de Requisitos, extraídos de la descripción del producto. Redacción y ejecución de pruebas funcionales para validar el producto.
Fase 2. Especificación de los requisitos funcionales, y redacción y ejecución de pruebas funcionales y de integración que verificarán los mismos.
Fase 3. Estudio de los componentes Hw/Sw para el diseño del sistema. Realización de pruebas individuales (Hw/Sw) para validar el diseño propuesto.
Fase 4. Implementación Hw y Sw del producto.

3. Descripción del Sistema METEO

El sistema a desarrollar plantea una solución hardware y software, capaz de monitorizar las magnitudes medioambientales, que aparecen en la Tabla 1, su almacenamiento y la generación de históricos (que contienen valores máximo, mínimo y medio diario, semanal, mensual y anual; así como en particular, determinar cuál es el estado que más se repite para el parámetro lluvia). Proporciona esta información como servidor de datos, facilitando a otros sistemas externos (clientes) bajo la misma infraestructura de red, la adquisición de la información.

Tabla 1 Variables meteorológicas a considerar

Variable	Descripción y Unidades
Temperatura	Se ofrece lectura en grados centígrados (oC)
Humedad	Presentada en forma porcentual (%)
Presión Atmosférica	Unidad expresada en hecto pascales (hPa)
Calidad del Aire	Unidad ofrecida en partes por millón (ppm)
Iluminación Ambiental	Muestra el nivel de iluminancia (Lux)
Lluvia	Parametrizado según Lluvia Fuerte, Lluvia Moderada, Lluvia Débil y Sin Lluvia
Ruido	Medido en decibelios (dB)

4. Diseño del Sistema METEO

Como resultado de la metodología planteada, se ha realizado un diseño orientado a cumplir con los requisitos exigidos al proyecto (identificados en la Tabla 2); dando lugar a las distintas fases de diseño planteadas a continuación.

Tabla 2 Requisitos identificados en la primera fase de la metodología aplicada

INFORMÁTICA Y SISTEMAS
REVISTA DE TECNOLOGÍAS DE LA INFORMÁTICA Y LAS TELECOMUNICACIONES
Vol. 3, No. 2, (Julio-Diciembre 2019), 1-20 ISSN 2550-6730

Id	Nombre
R1	Monitorización de las magnitudes ▪ Temperatura ▪ Humedad ▪ Presión Atmosférica ▪ Calidad del aire ▪ Iluminación ambiental ▪ Lluvia ▪ Ruido
R2	Medidas de las magnitudes medioambientales: ▪ Temperatura ▪ Humedad ▪ Presión Atmosférica ▪ Calidad del aire ▪ Iluminación ambiental ▪ Lluvia ▪ Ruido
R3	Almacenamiento de las magnitudes medioambientales
R4	Histórico Valor Máximo Diario de todas las magnitudes medioambientales
R5	Histórico Valor Mínimo Diario de todas las magnitudes medioambientales
R6	Histórico Valor Medio Diario de todas las magnitudes medioambientales. Para la lluvia, se extraerá el valor que más veces se repita.
R7	Histórico Valor Máximo Semanal de todas las magnitudes medioambientales
R8	Histórico Valor Mínimo Semanal de todas las magnitudes medioambientales
R9	Histórico Valor Medio Semanal de todas las magnitudes medioambientales. Para la lluvia, se extraerá el valor que más veces se repita.
R10	Histórico Valor Máximo Mensual de todas las magnitudes medioambientales
R11	Histórico Valor Mínimo Mensual de todas las magnitudes medioambientales
R12	Histórico Valor Medio Mensual de todas las magnitudes medioambientales. Para la lluvia, se extraerá el valor que más veces se repita
R13	Histórico Valor Máximo Anual de todas las magnitudes medioambientales
R14	Histórico Valor Mínimo Anual de todas las magnitudes medioambientales
R15	Histórico Valor Medio Anual de todas las magnitudes medioambientales. Para la lluvia, se extraerá el valor que más veces se repita.
R16	Envío de información como servidor de datos
R17	Tecnología de bajo coste
R18	Abastecimiento mediante la red eléctrica

4.1. Arquitectura Lógica

La arquitectura lógica del sistema implementado se muestra en la Figura 2.

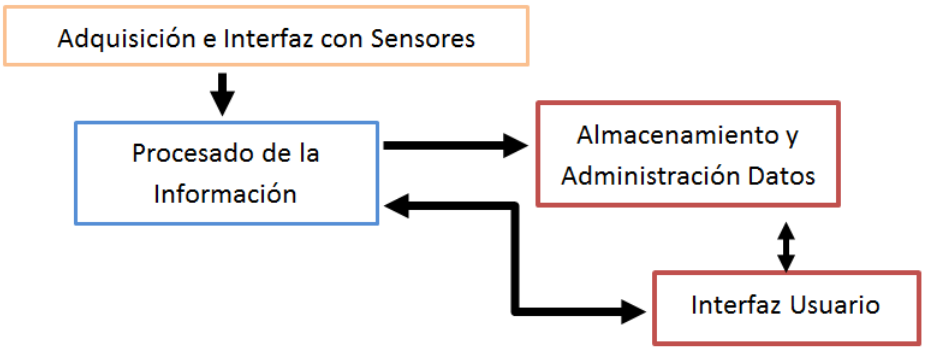

Figura 2: Arquitectura Lógica del Sistema METEO

Cada bloque lógico, tiene por objetivo lo siguiente:

- Adquisición e Interfaz con Sensores. Bloque encargado de realizar la interfaz lógica con el grupo de sensores hardware. Debe englobar todo el conjunto de funciones, procedimientos y librerías que permitan la configuración de los sensores, la adquisición de datos y preparar los mismos como fuente de información del siguiente bloque lógico.

- Procesado de la Información. Este bloque tiene como misión especificar aquellos procesos que se encargarán de la generación de estadísticas e históricos relacionados con las medidas realizadas y el conjunto de datos obtenidos en bloques anteriores. Permite el flujo de información con el interfaz de usuario.

- Almacenamiento y Administración Datos. Para este bloque se ha decidido utilizar un gestor de base de datos de propósito general.

- Interfaz Usuario. Bloque lógico donde se definen y especifican los recursos disponibles para el usuario, así como el formato de visualización de estos recursos.

4.2. Arquitectura Física

En la Figura 3 se muestra la arquitectura física propuesta, en base a la especificación y análisis de los requisitos del proyecto.

INFORMÁTICA Y SISTEMAS
REVISTA DE TECNOLOGÍAS DE LA INFORMÁTICA Y LAS TELECOMUNICACIONES
Vol. 3, No. 2, (Julio-Diciembre 2019), 1-20 ISSN 2550-6730

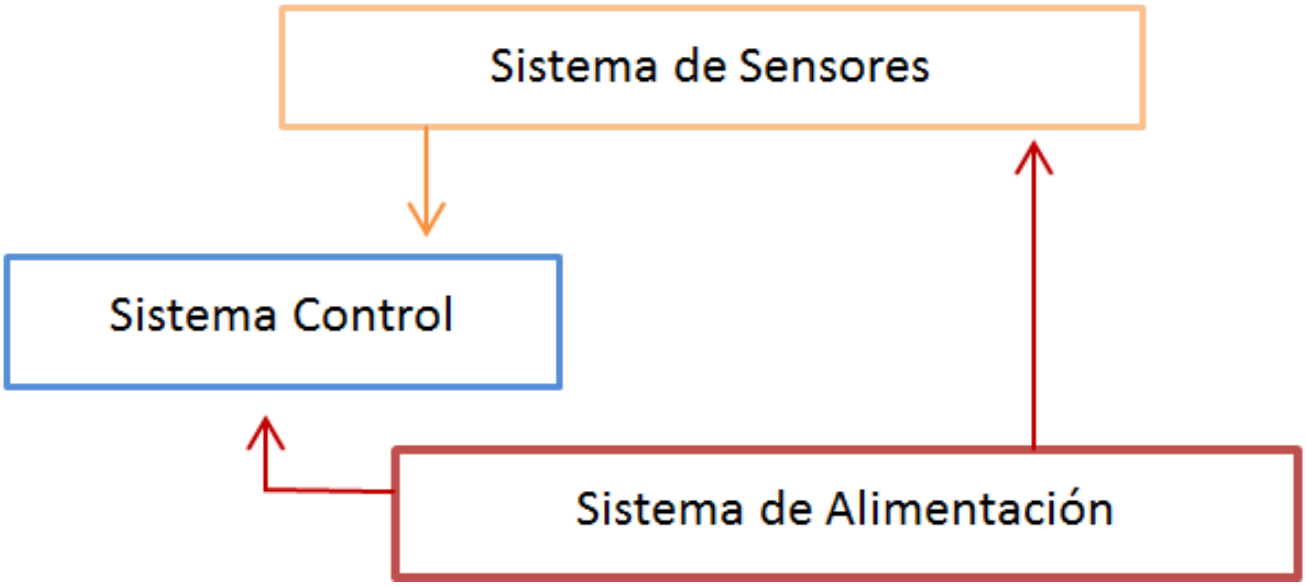

Figura 3: Arquitectura Física del Sistema METEO

El propósito de cada bloque hardware es el siguiente:

- Sistema de Sensores. En este bloque se aglutina todo el grupo de sensores (tanto digitales, como analógicos) que proveen al Sistema METEO de la capacidad de adquisición los parámetros medioambientales definidos en el proyecto.
- Sistema de Control. Es el núcleo principal de todo el conjunto hardware. Permite dar soporte a la configuración del sistema de sensores, permitiendo la correcta adquisición y procesamiento de la información obtenida por los sensores; preparando esta información para que esté disponible al usuario.
- Sistema de Alimentación. Bloque donde se especifican los requisitos mínimos de suministro eléctrico del Sistema METEO.

4.3. Solución HARDWARE/SOFTWARE

Como resultado de las fases anteriores, se plantea la siguiente solución en cuanto al hardware y software a emplear.
La solución hardware se basa en la elección de elementos de bajo coste y COTS-(Commercial off the shelf, disponible para el público en general o de costo accesible). Para la adquisición de variables medioambientales, la Tabla 3 muestra los sensores elegidos (así como sus características principales) en función de la variable a medir

Tabla 3 Sensores elegidos para el Sistema METEO y sus principales características

Magnitud	Sensor	Tipo Sensor	Interfaz	Alimentación (V)	Consumo (mA)
▪ Temperatura ▪ Humedad ▪ Presión Atmosférica	BME280	Digital	I2C, SPI	3-5	0.09-12
Calidad del aire	MQ135	Analógico	Analógico: 0-1023	5	192.27-192.77
Iluminación ambiental	TSL2651	Digital	I2C	3.3-5	0.015-0.6
Lluvia	YL-83	Analógico	Analógico: 0-1023	3.3-5	15
Ruido	Grove Loudness Sensor	Analógico	Analógico: 0-1023	3.5-10	1-2

En cuanto al sistema de control y procesamiento de la información, se decide utilizar un sistema que tenga capacidad para interconexión con sistemas externos basado en buses, capacidad para soportar técnicas de cliente/servidor y procesamiento concurrente.
La Tabla 4 muestra el sistema empleado.

Tabla 4 Sistema de control y procesamiento del Sistema METEO

Elemento	Interfaz	Alimentación (V)	Consumo (mA)
RaspBerry Pi 3B	▪ Ethernet socket Ethernet 10/100 BaseT ▪ LAN inalámbrica y Bluetooth Low Energy ▪ 40 GPIO	▪ 5V/2.5A DC vía micro USB ▪ 5V DC vía GPIO	350-1340(750 en el arranque)

Debido al uso de sensores analógicos, se ve la necesidad de emplear un convertidor analógico /digital, y a la vez que tenga capacidad de interconexión a buses serie.
La Tabla 5 muestra el convertidor a utilizar y sus principales características.

Tabla 5 Convertidor A/D para la interfaz con sensores analógicos

Elemento	Interfaz Digital	Entradas Analógicas	Alimentación (V)	Consumo (mA)
MCP3008	SPI	▪ 8-modo simple ▪ 4-modo pseudo diferencial	2.7-5.5	0.225-0.550

INFORMÁTICA Y SISTEMAS
REVISTA DE TECNOLOGÍAS DE LA INFORMÁTICA Y LAS TELECOMUNICACIONES
Vol. 3, No. 2, (Julio-Diciembre 2019), 1-20 ISSN 2550-6730

El estudio previo, a las fases de desarrollo, diseño y pruebas, da como resultado las siguientes directrices en cuanto a la solución software planteada:

- Sistema Operativo basado en raspbian-stretch [3]
- Lenguaje C/C++ para el desarrollo de las aplicaciones del sistema de control
- División de tareas en funciones y procedimientos, para facilitar su implementación y mantenimiento
- Uso de técnicas multihilo/multitarea
- Interrelación Software/Hardware para favorecer el bajo consumo de los componentes Hw (conmutación a estado de apagado o reposo, de aquellos sensores que lo permitan) y llevando al estado de espera a los procesos en ejecución
- Lenguaje SQL para transacciones con la base de datos
- Interfaz de usuario basada en HTML y PHP
- Herramientas Software:
  - Eclipse [4], como entorno de desarrollo cruzado
  - Gestor y administrador de Base de Datos SQLite Manager [5], para BBDD en SQLite3 [6]
  - Infraestructura WEB empleando Apache [7], SQLite3 y PHP7
  - Uso de script para la ejecución de las aplicaciones de control al iniciar la Raspberry

4.4. Diseño Software

En base a la arquitectura y solución software descrita, se plantea el siguiente diseño.

4.4.1. Diseño del bloque Adquisición e Interfaz con Sensores

El análisis de los requisitos y solución planteada, da como resultado el bloque funcional mostrado en la Figura 4.

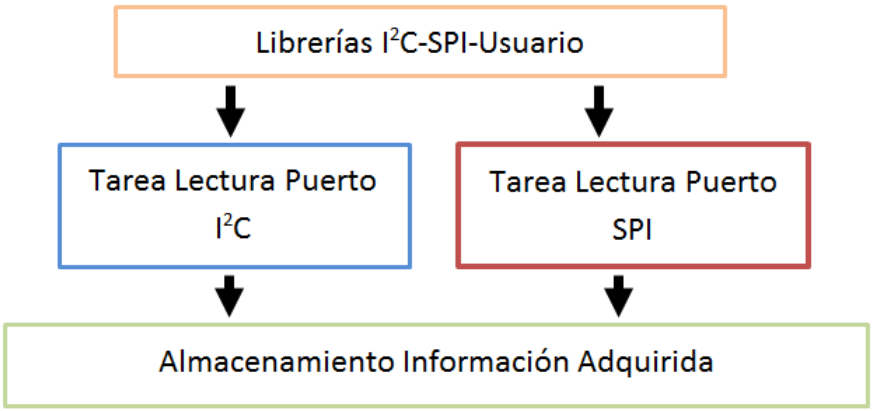

Figura 4: Bloque Funcional Adquisición e Interfaz con Sensores del Sistema METEO

Principalmente, este bloque se resume en dos tareas ejecutadas concurrentemente, que harán uso de determinadas librerías, para comunicarse con los sensores; y un último bloque que se encargará del almacenamiento de la información. Estas dos tareas se encargan de lo siguiente: **Lectura Puerto I2C**

- Definición de parámetros de tiempos para la adquisición de datos de sensores conectados al bus
- Definición de direccionamiento de sensores
- Configuración de parámetros de sensores.
  - Pasar a estado de reposo aquellos sensores que lo permitan, una vez haya terminado el proceso de adquisición de datos.
  - Encender/activar aquellos sensores en el proceso de adquisición y desactivarlos mientras no se requiera la toma de medidas.
  - Lectura registros de sensores (Adquisición de datos)
- Almacenamiento de la información

Lectura Puerto SPI

- Configuración de parámetros del bus y dispositivos
  - Maestro. Bus SPI, Reloj.
  - Esclavo. Direccionamiento, Canales Entrada Analógica.
- Lectura sensores (Adquisición de datos)
- Almacenamiento de la información

En esta fase del diseño, se aborda un estudio de los sensores empleados. En concreto, analizamos la mejor forma de disponer de las medidas proporcionadas por cada sensor. Los sensores digitales, nos presentan a su salida una relación directa de la medida obtenida, añadiendo además un proceso de corrección de la misma, en función de la calibración del sensor en su proceso de fabricación. El fabricante, mediante el almacenamiento en determinados registros del sensor, ofrece valores de compensación de la medida ofrecida.
Sin embargo, con el bloque de sensores analógicos se encuentra que la medida ofrecida es un valor proporcional (y sin unidades) del valor medido de la variable monitorizada. Además, cada sensor tiene una sensibilidad propia dependiendo del proceso productivo. En este caso, el fabricante no ofrece un valor de compensación de la medida obtenida, sino que proporciona una relación gráfica entre el valor medido y su correspondiente valor para la magnitud monitorizada. En otros sensores, se dispone de la posibilidad de modificar la ganancia del mismo, variando la amplitud de la señal obtenida en función del valor de la variable a medir. **Calibración de Sensores y Parametrización de Medidas**
Para el sensor MQ-135 [8][9], el fabricante indica que el tiempo que tarda el sensor en proporcionar una medida estable y confiable está por encima de las 24 horas, debido al proceso de calentamiento que necesita el elemento sensor para su correcto funcionamiento. Además, en su hoja de característica se proporciona la gráfica de relación de la Figura 5:

INFORMÁTICA Y SISTEMAS
REVISTA DE TECNOLOGÍAS DE LA INFORMÁTICA Y LAS TELECOMUNICACIONES
Vol. 3, No. 2, (Julio-Diciembre 2019), 1-20 ISSN 2550-6730

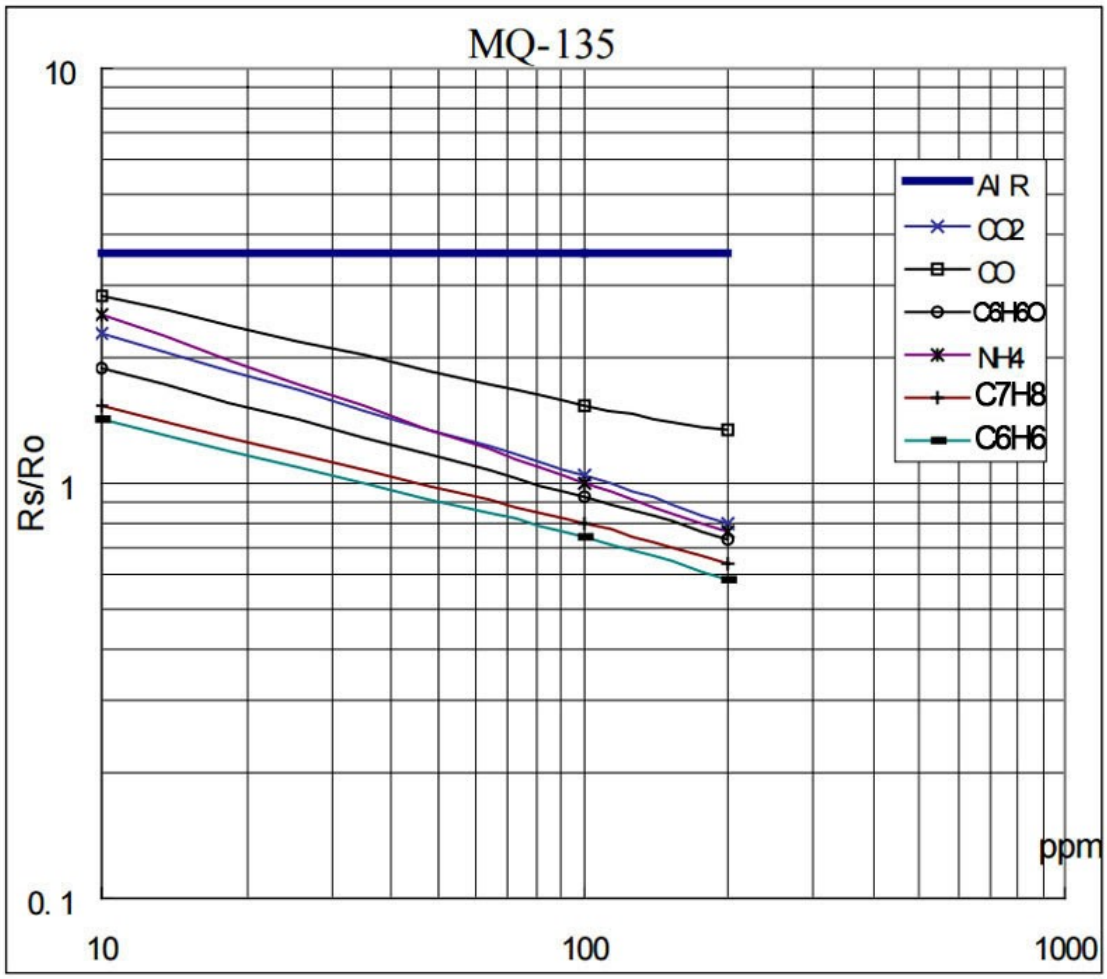

Figura 5: Curvas de Respuesta del Sensor MQ-135

En ella observamos la relación entre la medida ofrecida por el sensor (Rs/Ro) y la cantidad del gas en el ambiente (ppm), en formato logarítmico. Para este sensor en concreto, la relación Rs/Ro no es conocida, puesto que Ro (valor resistivo de calibración del sensor) es dependiente del proceso productivo y se desconoce. Sí se conoce el valor de Rs (resistencia interna del sensor), puesto que es una imposición del diseño del sensor.
Nuestro objetivo es encontrar la función de regresión que satisfaga cada gráfica, pasando antes la misma a forma lineal. Centrándonos en uno de los gases (CO), se ha obtenido la relación que muestra la Figura 6:

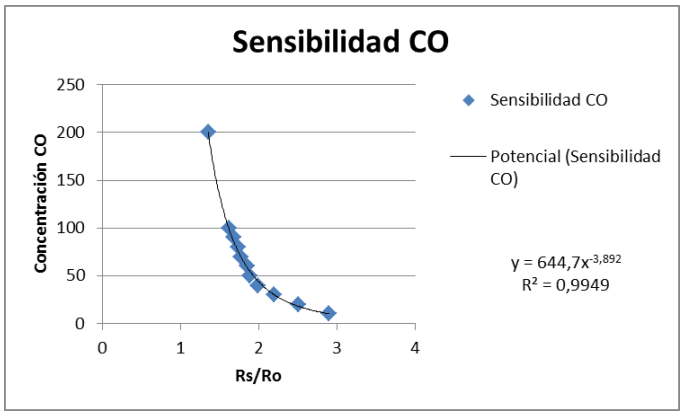

Figura 6: Representación de la concentración de CO y la relación Rs/Ro

Como puede observarse, se obtiene una función de regresión de tipo potencia, cuya bondad (R2, coeficiente de determinación) o aproximación al modelo real, es próxima a 1.
En la Figura 7, podemos observar la configuración eléctrica del sensor.

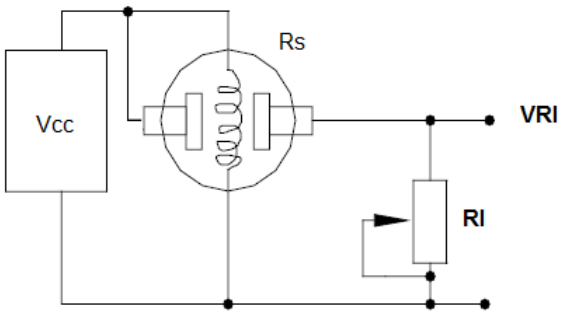

Figura 7: Esquema eléctrico simplificado Sensor MQ-135

Para poder obtener Ro (y por tanto obtener un mecanismo de calibración que ajuste los valores obtenidos en la medida), se procede a realizar una medida con un valor conocido para la concentración del gas (CO en este caso).
Conocemos los valores de Vcc (tensión de alimentación), Rl (resistencia de carga), VRl (tensión que entrega el sensor MQ-135 a su salida); tan sólo es necesario calcular el valor de Rs que viene dado por la expresión del divisor de tensión Rs = Rl * (Vcc - VRl)/VRl. A partir de aquí, una vez obtenido el punto en la gráfica para el valor conocido de concentración del gas, obtendremos el valor de la relación Rs/Ro y por sustitución el valor de Ro de calibración. Este valor de Ro, será invariable para todo el proceso de adquisición en la monitorización de los gases presentes en el ambiente.
El algoritmo diseñado, se basa en la obtención de Rs para cada medida obtenida (a partir de la tensión en los extremos del sensor), el cálculo de la relación Rs/Ro y la posterior aplicación de la función de regresión para obtener la concentración del gas medido.
Este sensor, tiene la particularidad de presentar una variación de sus propiedades en función de la temperatura y la humedad, siendo necesario realizar un ajuste de la relación Rs/Ro, en función de los parámetros anteriores. La Figura 8 muestra esta dependencia.

INFORMÁTICA Y SISTEMAS
REVISTA DE TECNOLOGÍAS DE LA INFORMÁTICA Y LAS TELECOMUNICACIONES
Vol. 3, No. 2, (Julio-Diciembre 2019), 1-20 ISSN 2550-6730

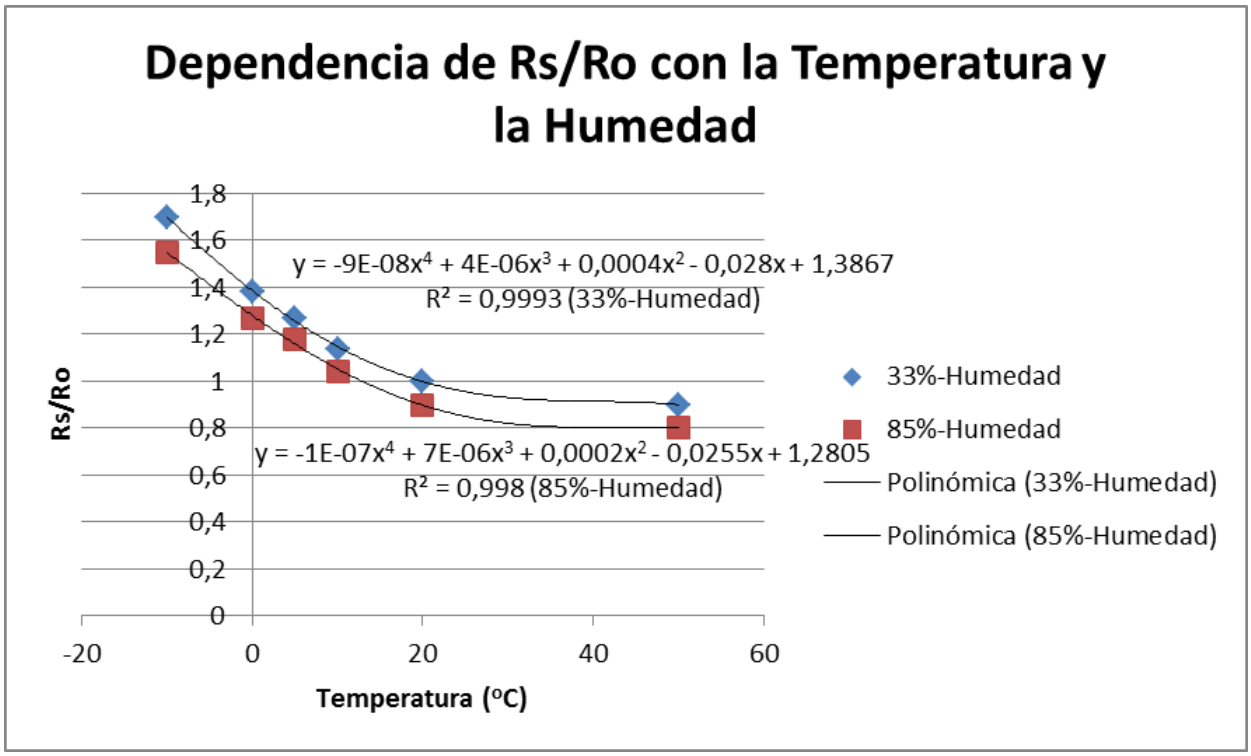

Figura 8: Dependencia Rs/Ro (Sensor MQ-135). Funciones de regresión

Antes de proceder a calcular la concentración de gas, se procede a ajustar el valor obtenido de Rs/Ro en función de la temperatura y la humedad (mediante la gráfica anterior). Una vez conocido el nuevo valor, se obtiene la concentración de gas.
Para el sensor de ruido ambiental, también sucede algo parecido con el sensor de calidad del aire. Se obtiene una señal a la salida del mismo, proporcional a la intensidad del ruido ambiente, pero carece de traducción directa a decibelios (unidad de medida de la intensidad del sonido). Por tanto, debemos encontrar una solución que traduzca la medida obtenida a decibelios. Para ello, se ha planteado realizar un ajuste de la ganancia del sensor y proceder a tomar medidas con el sensor y un sonómetro calibrado, para distintas intensidades de un tono patrón. Se almacenan estas medidas y se obtiene la curva/función de regresión que más se ajusta a la misma. Esta función se utiliza para convertir el valor suministrado por el sensor, a unidades de intensidad sonora.
Otro de los sensores analógicos, que requiere una conversión de unidades, es el sensor de lluvia. En este caso y debido al modo de funcionamiento del mismo, se ha procedido a parametrizar la medida obtenida de forma subjetiva. Este sensor se basa en la reducción de la resistencia a su salida, en función de la cantidad de lluvia que incide sobre el mismo, proporcionando un valor analógico (0-Sensor completamente mojado, 1023-Sensor seco).
La propuesta de parametrización es la siguiente:

- Valores por debajo de 400: Lluvia Fuerte
- Valores entre 400 y 600: Lluvia Moderada
- Valores entre 600 y 1010: Lluvia Débil
- Valores por encima de 1010: Sin Lluvia

4.4.2. Diseño del bloque Procesado de la Información

Otro de los bloques funcionales (ver Figura 9), dentro del análisis previo y que se observa en la arquitectura lógica, es el bloque de Procesado de la Información. Este bloque da como resultado de su diseño, dos grandes módulos, el primero formado por todas las herramientas que actúan y preparan nuestro entorno como servidor (aplicaciones como Apache, PHP y SQLite3). Y un segundo bloque, encargado de generar y almacenar las estadísticas horarias y diarias, de las medidas realizadas por los sensores.

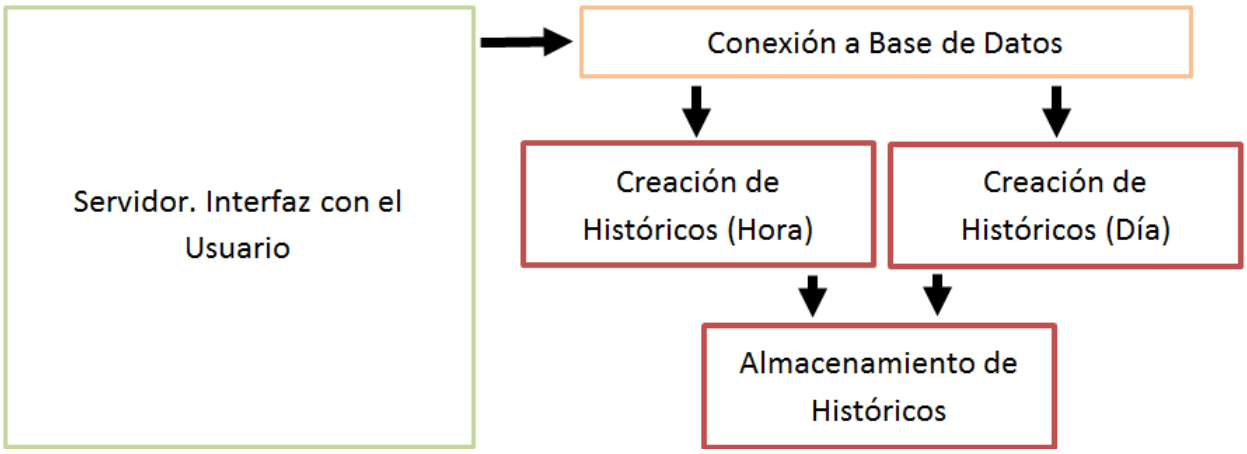

Figura 9: Bloque Funcional Procesado de la Información del Sistema METEO

Centrándonos en el segundo módulo, se diseña una aplicación basada en dos tareas concurrentes para el cálculo de las estadísticas que van a ser generadas. Estas tareas acceden a la base de datos para recuperar la información almacenada por lo sensores y para guardar los históricos en función de los requisitos establecidos.

4.4.3. Diseño del bloque Interfaz de Usuario

Por último, el bloque de Interfaz de Usuario, está basado en el diseño funcional que se muestra en la Figura 10.

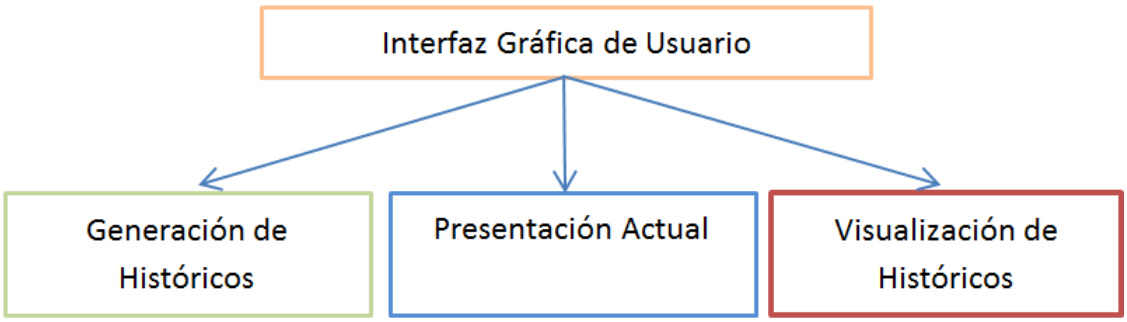

Figura 10: Bloque Funcional Interfaz de Usuario del Sistema METEO

Este bloque se desarrollará mediante herramientas para la WEB. Es la interfaz de usuario, que debe mostrar la información adquirida por los sensores en tiempo real y además generar los históricos por día,

INFORMÁTICA Y SISTEMAS
REVISTA DE TECNOLOGÍAS DE LA INFORMÁTICA Y LAS TELECOMUNICACIONES
Vol. 3, No. 2, (Julio-Diciembre 2019), 1-20 ISSN 2550-6730

semana, mes y año, así como su visualización. Se toma la decisión, de generar los históricos a demanda; con el objetivo de liberar recursos operativos y almacenamiento al sistema de control, ya que sólo se guardan datos actuales, estadísticas horarias y diarias. Con esta información, mediante consultas SQL deben obtenerse los históricos a petición del usuario.
La interfaz gráfica de usuario debe cumplir los siguientes criterios de diseño:

- Obtención del resultado esperado con el mínimo de acciones.
- Uso de iconos e información claras.
- Distinción entre zona de datos y de control.
- Agrupación en distintas categorías y zonas, de elementos gráficos e informativos.

4.5. Diseño Hardware

Tras el análisis de los requisitos que comprenden el apartado hardware y la solución hardware planteada, se procede a diseñar los distintos bloques que se han mostrado dentro de la arquitectura física.
El sistema de alimentación, debe garantizar el correcto suministro y capacidad eléctrica al sistema completo. Tanto para el Sistema de Sensores, como para el Sistema de Control, se ha optado por tomar +5VDC como nivel de alimentación; ya que es el nivel de tensión más afín a todos los componentes y sistemas electrónicos que se van a emplear. En cuanto al consumo, se ha realizado la suma de los valores máximos del rango de operación de cada uno de los sistemas electrónicos a emplear, para así determinar el máximo consumo que pudiera alcanzarse.

4.5.1. Diseño del bloque Sistema de Alimentación

Se diseña un sistema de alimentación que garantice, al menos, un 120 % del consumo de corriente máximo del sistema (estimado en 1876 mA), para cubrir con garantías el consumo demandado. Y una alimentación de +5 voltios DC, tal como hemos comentado con anterioridad. Basado en una fuente de alimentación lineal, con puente rectificador y regulador integrado 7805.

4.5.2. Diseño del bloque Sistema de Sensores

Este diseño debe contemplar la conexión de los sensores analógicos al convertidor A/D, además debe ser la interfaz física de conexión entre los sensores y el sistema de control.
Para ahorrar costes y espacio, el diseño de los sistemas anteriores da como resultado una sola placa de circuito impreso, donde se integra el Sistema de Alimentación y el Sistema de Sensores; además sus dimensiones serán las apropiadas para poder integrarse con el Sistema de Control.

4.5.3. Diseño de la Estructura soporte (Carcasa)

Para la instalación de toda la electrónica, se ha pensado en un panel de tipo Stevenson [10] donde se alojarán los sistemas electrónicos. El diseño plantea lo siguiente, en cuanto a la ubicación de los elementos electrónicos:

- Sistema de Alimentación e Interfaz con Sensores y Sistema de Control. Irán ubicados en la parte baja del contenedor, dentro de una caja acrílica plástica y ventilada que sea compatible (en cuanto a dimensiones) con el sistema de control.

- Sensor de Temperatura y Humedad. Alejado del conjunto Sistema de Alimentación e Interfaz con Sensores y Sistema de Control, para evitar posible contacto térmico; y en un espacio con libre flujo de aire.
- Sensor Lumínico. En una zona alta, donde se haya practicado una abertura en la superficie del contenedor que permita la entrada de luz del exterior (esta abertura debe protegerse de la entrada de polvo y líquido procedente del exterior, mediante material transparente)
- Sensor de Calidad del Aire. Ubicado en una zona que permita el flujo de aire.
- Sensor de Ruido. Su ubicación será tal que permita la correcta recepción de ruidos procedentes del exterior.
- Sensor de Lluvia. Alojado sobre la cubierta superior de la carcasa y con una inclinación de 30o, para permitir el flujo del agua y evitar su estancamiento en el sensor.

Todos los componentes eléctricos y electrónicos, estarán protegidos contra cualquier agente externo que pudiera provocar cortocircuito eléctrico. Para este prototipo no entraremos en necesidades de niveles y exigencias sobre el grado de protección internacional (IP [11]), tan sólo mencionar que para proteger al sistema de alimentación y control, podría bastar con un grado IP56; además de proteger todo terminal eléctrico que quedase a la intemperie, mediante un sistema que garantice la no penetración de agua en su interior.

5. Desarrollo del Sistema METEO

Como última fase de la metodología de trabajo, se divide el desarrollo del proyecto en dos bloques, el desarrollo del software (y todo lo relacionado con la arquitectura lógica planteada) y el desarrollo del hardware (tanto en el ámbito electrónico como mecánico).

5.1. Desarrollo del Software

Para el desarrollo del software, se utiliza y configura Eclipse para dar soporte al desarrollo cruzado; además se prepara el Sistema de Control (Raspberry pi) para instalar y configurar una infraestructura basada en Linux [12] (Raspbian), Apache, SQLite3 y PHP7, que dota al sistema de control de todo lo necesario para actuar como un servidor.
Se decide desarrollar las aplicaciones que forman parte del núcleo del Sistema de Control, en lenguaje C/C++; por ser un lenguaje ampliamente extendido y bien integrado con el sistema operativo que se ha instalado en la Raspberry. Además, es un lenguaje que permite la creación y ejecución de tareas en un mismo proceso, así como la implementación de funciones y procedimientos para dividir las acciones a realizar; requisitos indispensables en la línea de trabajo a seguir.
Para favorecer el bajo consumo de la implementación hardware, se realiza la programación adecuada para pasar a estados de bajo consumo eléctrico aquellos sensores que lo permitan (pasándolos al estado de apagado o reposo) y a las aplicaciones que se ejecutan en el Sistema de Control, a un estado de reposo o espera; permitiendo así que cese el proceso en curso y por tanto disminuya el consumo energético del sistema.
Dentro de la etapa del desarrollo, también se lleva a cabo la preparación del sistema para que sea autónomo en su inicialización. Es decir, una vez se procede a suministrar energía al mismo, éste es capaz de arrancar o lanzar las aplicaciones que se han desarrollado sin intervención alguna del usuario. Mediante el administrador de procesos CRON y su fichero asociado CRONTAB, se añaden los comando necesarios para ejecutar en el arranque un script, que comprueba si los procesos desarrollados se están ejecutando en el sistema, y si no es así los lanza. De la misma forma, por razones de seguridad, cada hora

INFORMÁTICA Y SISTEMAS
REVISTA DE TECNOLOGÍAS DE LA INFORMÁTICA Y LAS TELECOMUNICACIONES
Vol. 3, No. 2, (Julio-Diciembre 2019), 1-20 ISSN 2550-6730

también se ejecuta este script para asegurar que siguen ejecutándose los procesos (y no se han caído por algún motivo), volviendo a lanzarlos si es necesario.
En cuanto a la base de datos, ésta se gestiona con la aplicación SQLite Manager, creando las respectivas tablas que almacenarán los datos adquiridos por los sensores y las estadísticas generadas, mediante sentencias SQL.

5.2. Desarrollo del Hardware

En el desarrollo del hardware, se ha acometido el mismo realizando una disposición de los elementos de una forma estructurada y que permita distinguir claramente qué componentes forman parte de los distintos subsistemas que se integran en la misma placa de circuito impreso. Se emplean componentes de montaje superficial y de inserción, con lo cual se ha prestado especial atención a la correcta distribución de los mismos y al enrutado de las pistas de cobre para que su recorrido sea el más eficiente. La herramienta de diseño, nos ha permitido visualizar la disposición física de los componentes en la placa de circuito impreso, con lo cual se ha podido redistribuir los mismos según la disposición elegida. También permite la exportación de la documentación necesaria para su fabricación. La distribución quedó tal como se muestra en la Figura 11 (dimensiones principales expresadas en milímetros).

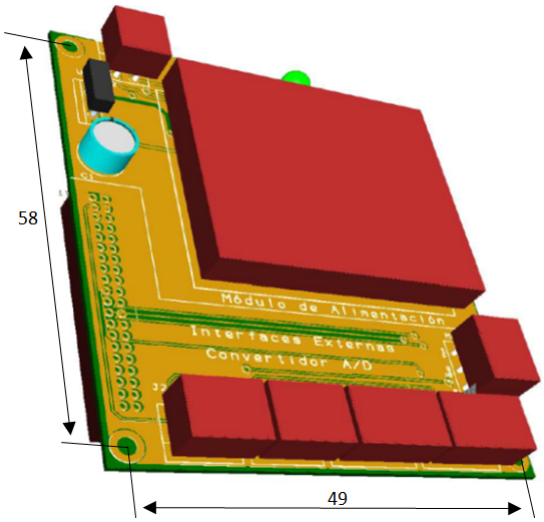

Figura 11: Sistema de Alimentación e Interfaz con Sensores del Sistema METEO

En cuanto a la carcasa, la Figura 12 muestra la desarrollada, que cumple con las exigencias enumeradas en la fase de diseño para el prototipo implementado; llevándose a producción mediante impresión por extrusión en material PLA (plástico de tipo poliácido láctico).

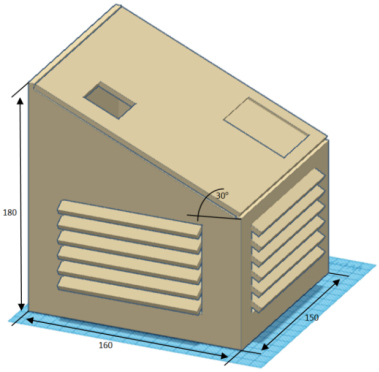

Figura 12: Carcasa de tipo Stevenson (dimensiones principales expresadas en milímetros)

6. Conclusión

Con el planteamiento inicial y la aplicación de las fases implementadas del ciclo de vida en V, podemos decir que se ha conseguido cubrir todos los requisitos de origen propuestos. En base a estos requisitos, se han planificado una serie de pruebas de validación y verificación, que demuestran que se han alcanzado los objetivos iniciales y por tanto, se han satisfecho los requisitos que debía cumplir el proyecto. Es evidente, por tanto, que todo proyecto debe ir acompañado de una metodología de trabajo que defina cada una de las etapas del mismo; puesto que ayuda a descubrir de forma temprana, situaciones no deseadas o cambios en la implementación de la solución inicialmente propuesta (es más, ayuda a obtener claramente una línea de desarrollo futura).

Una vez diseñado el sistema, gracias al análisis y especificación de los requisitos del mismo y una vez planteada la solución hardware a utilizar en el proyecto, se plantean una serie de acciones y decisiones para abordar la fase de implementación de la interfaz con sensores. En el caso que nos ocupa, el uso de sensores no calibrados de fábrica, o que la traducción del valor de la medida adquirida deba convertirse a otro formato, podría provocar la introducción de ciertas desviaciones en las medidas reportadas (aunque con un factor conocido y acotado), originadas por el uso de funciones de regresión que estimen la relación entre las variables. Por tanto, nuestra conclusión es optar por sensores ya calibrados de fábrica, que proporcionan a su salida un valor prácticamente directo de la variable que se está monitorizando.

Además, gracias a la flexibilidad que presenta la arquitectura diseñada, la posibilidad de ampliar el número de sensores (o sustituir los existentes por algunos más complejos), permitiría aumentar el número de variables meteorológicas a monitorizar; permitiendo la escalabilidad del proyecto de una forma flexible y con una baja complejidad.

Así mismo, el sistema de control actual es plenamente sustituible por un sistema con la misma capacidad de procesamiento, pero con un consumo mucho más comedido; sugiriendo en este caso el uso de Raspberry Pi Zero W.

En base a estos cambios, se puede abrir otra línea de trabajo donde (además de los cambios anteriormente expuestos) se estudie la viabilidad de un sistema de alimentación autónomo, compuesto de batería y sistema fotovoltaico más toda la electrónica asociada al convertidor DC/DC, cargador de batería, protección, etc.; que haga más portable y autosuficiente esta solución.

INFORMÁTICA Y SISTEMAS
REVISTA DE TECNOLOGÍAS DE LA INFORMÁTICA Y LAS TELECOMUNICACIONES
Vol. 3, No. 2, (Julio-Diciembre 2019), 1-20 ISSN 2550-6730

7. Agradecimientos

La implementación y puesta en producción del primer prototipo del Sistema METEO, se ha llevado a cabo gracias a parte del material aportado en el kit del Máster Oficial en Sistemas Electrónicos para Entornos Inteligentes-MSEEI (E.T.S. de Ingeniería de Telecomunicación, Universidad de Málaga), más el especificado en el proyecto, que ha sido cedido por el Departamento de Tecnología Electrónica (Universidad de Málaga).
Agradecimiento a los profesores y coordinadores implicados en el Máster SEEI, por su buen hacer y dedicación.
Especial agradecimiento a Gonzalo Joya Caparros (Dpto. Tecnología Electrónica, Universidad de Málaga) por sus comentarios y anotaciones en este artículo.

Referencias

[1] *J. A. C. Somolinos, Introducción a la Ingeniería... - Google Académico*. URL: https://scholar.google.es/scholar?hl=es&as_sdt=0%2C5&q=J.+A.+C.+Somolinos%2C+Introducci%C3%B3n+a+la+Ingenier%C3%ADa+del+Software%2C&btnG= (visitado 03-11-2019).

[2] Kevin Forsberg, Hal Mooz y Howard Cotterman. *Visualizing Project Management: Models and Frameworks for Mastering Complex Systems*. John Wiley & Sons, 11 de nov. de 2005. 483 págs. ISBN: 978-0-471-74674-4.

[3] Agus Kurniawan. "Introduction to Raspberry Pi". En: *Raspbian OS Programming with the Raspberry Pi: IoT Projects with Wolfram, Mathematica, and Scratch*. Ed. por Agus Kurniawan. Berkeley, CA: Apress, 2019, págs. 1-25. ISBN: 978-1-4842-4212-4. DOI: 10.1007/978-1-4842-4212-4_1. URL: https://doi.org/10.1007/978-1-4842-4212-4_1 (visitado 31-10-2019).

[4] Lorenzo Bettini y Pierluigi Crescenzi. "An Eclipse IDE for Teaching Java–". En: *Software Technologies*. Ed. por Pascal Lorenz y col. Communications in Computer and Information Science. event-place: Cham. Springer International Publishing, 2016, págs. 63-78. ISBN: 978-3-319-30142-6. DOI: 10.1007/978-3-319-30142-6_4.

[5] "Introducing SQLite". En: *The Definitive Guide to SQLite*. Ed. por Michael Owens. Berkeley, CA: Apress, 2006, págs. 1-16. ISBN: 978-1-4302-0172-4. DOI: 10.1007/978-1-4302-0172-4_1. URL: https://doi.org/10.1007/978-1-4302-0172-4_1 (visitado 31-10-2019).

[6] S. J. Woo y H. C. Shin. *SQLite3*. Wikibooks, 2011.

[7] *The Apache Software Foundation - Google Académico*. URL: https://scholar.google.es/scholar?hl=es&as_sdt=0%2C5&q=The+Apache+Software+Foundation&btnG= (visitado 03-11-2019).

[8] *Air Quality Click \textbar MQ-135 Sensor*. 2019. URL: http://www.mikroe.com/air-quality-click.

[9] Olimex Ltd. *MQ-135 GAS SENSOR*. Olimex Ltd, 2018. URL: https://www.olimex.com/Products/Components/Sensors/Gas/SNS-MQ135/resources/SNS-MQ135.pdf.

[10] *IEC 60529:1989+AMD1:1999+AMD2:2013 CSV \textbar IEC Webstore \textbar water management, smart city, rural electrification*. URL: https://webstore.iec.ch/publication/2452.

[11] Bill Stewart. *Weather Instruments: The 25 Most Used Devices \textbar NWC*. 7 de mayo de 2015. URL: http://www.nwclimate.org/guides/meteorological-instrumentation/.

[12] Linus Torvalds. "Linux". En: *URL: http://www. linux. org* 2 (2009), págs. 263-297.

INFORMÁTICA Y SISTEMAS
REVISTA DE TECNOLOGÍAS DE LA INFORMÁTICA Y LAS TELECOMUNICACIONES

Vol. 3, No. 2, (Julio-Diciembre 2019), 1-9 ISSN 2550-6730

Recibido: 24/03/2019
Aceptado: 26/07/2019

TICs y lúdicas como estrategias didácticas para mejorar los aprendizajes de matemáticas en educación básica.

Rolando Salazar-Hernández [1] Clarisa Pérez-Jasso [1] Angel M. Lerma Sánchez [1] Felipe A. González González [1]

[1]Universidad Autonoma de Tamaulipas, Blvd. Enrique Cardenas 1201, Cd. Mante, Tamaulipas, 89865, México
rsalazar@docentes.uat.edu.mx, clperez@docentes.uat.edu.mx, alerma@docentes.uat.edu.mx, felgonzale@docentes.uat.edu.mx

RESUMEN
En el artículo se presentan los resultados del caso de estudio del uso de las tecnologías de la información y comunicación, junto con actividades lúdicas, donde la combinación de ambas actividades mejora el rendimiento en la enseñanza de las matemáticas básicas de los jóvenes que hacen uso de ellas. Usando la estrategia propuesta de la combinación ambas en el proceso enseñanza-aprendizaje de las matemáticas, los autores demuestran que en los alumnos con los que se utiliza dicha estrategia mejoran significativamente sus competencias matemáticas. Los resultados evidenciados son validados a través de un examen nacional de matemáticas y lengua española llamado PLANEA, aplicado a los alumnos de noveno grado de educación básica (escuela secundaria). La muestra experimental que se tomo fue en los alumnos de tercer grado de una institución mexicana de educación básica, fue en un grupo de noveno grado donde se utilizó durante todo el periodo escolar la estrategia de TICs y actividades lúdicas en el que se demuestra que se mejora el porcentaje en los niveles de desempeño del examen aplicado.
Palabras-clave: TICs-Matemática,Lúdica-Matemática,Matemática-ESO

ABSTRACT
The article presents the results of the case study of the use of information and communication technologies, and recreational activities, where the combination of both activities improves the teaching performance of the basic mathematics of young people who make use of them. Using the proposed strategy of the combination of both in the teaching-learning mathematics process, the authors demonstrate that in students with whom this strategy is used they significantly improve their mathematical skills.The evidenced results are validated through a national mathematics and Spanish language test called PLANEA, applied to ninth grade students in basic education (secondary school). The experimental sample that was taken was in the third grade students of a Mexican institution of basic education, it was in a ninth grade group where the strategy of ICTs and recreational activities was used throughout the school period in which it is shown that improves the percentage of performance levels of the applied test.
KEYWORDS: ICTs-Mathematics, Playful-Mathematics, Mathematics-ESO

1. Introducción

Las matemáticas, así como la enseñanza del español en la educación básica es una de las materias de referencia en todas las instituciones públicas y privadas de educación, son tomadas como indicador para medir el logro de los aprendizajes esperados de los alumnos, si se está cumpliendo y es un referente nacional/mundial para medir la educación. Esta también es una referencia a nivel mundial y las instituciones comparan estos indicadores con las diferentes instituciones. La Secretaria de Educación Publica coloca un indicador medio nacional como meta alcanzar en ambas materias.
En el presente artículo presentamos los resultados de la inclusión de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) y las actividades lúdicas que complementen la enseñanza en el aula sobre las matemáticas. El uso de las TICs complementa los métodos de enseñanza tradicionales[1].
Utilidad docente de las TICs y su uso real en las aulas matemáticas. En el 1982 Howe y otros investigan el uso de la computadora como laboratorio de matemáticas[2].
El uso de lenguaje de programación podía ayudar a pensar en matemáticas[3].
En 1992 Bishop y otros relacionan un amplio listado de materiales disponibles para trabajar las matemáticas con las computadoras [4].
Nikolova y otros en 2008 presentan una plataforma de aprendizaje en la línea secundaria[5].
Taylor y Tetlow ofrecen recomendaciones prácticas para usar las TICs para mejorar el aprendizaje de las matemáticas[6].
Juan y otros reúnen las experiencias de las buenas prácticas internacionales con el buen uso de las TICs [7]. Chang y Lee presentan un modelo de trabajo en equipo basado en la colaboración entre profesores, alumnos y tecnologías[8].
Evoh presenta un trabajo donde expone la experiencia de grupos de alumnos que utilizan las TICs para la enseñanza combinando metodologías diferentes[9].
Castillo en 2008 realiza una revisión bibliográfica relacionada con la enseñanza de las matemáticas mediante el uso de las TIC y su relación con la teoría del constructivismo en educación[10].
Con el anterior sustento queda de manifiesto que el uso de las TICs complementa positivamente usarlas para la enseñanza de las matemáticas. El articulo descrito de la siguiente manera, en el apartado 2 se describirán los trabajos relacionados. En el tercer apartado se describirá la metodología con un ejemplo propuesta por los autores. En el cuarto apartado se mostrarán los resultados de la aplicación de la metodología y por último en el quinto apartado se dará una conclusión de la propuesta.
Trabajos de TICS en educación, TICS en Matemáticas que sustenten la hipótesis

2. Trabajos Relacionados

Existen trabajos bien fundamentados que sustentan el uso de las TICs complementados con actividades lúdicas en el aula que permiten aumentar en el estudiante el conocimiento y aplicación de las matemáticas. Por citar algunos se encuentran en la literatura vigentes.
Sunkel realiza una descripción del uso de las TICs en el aula, el impacto, como un medio, otro el impacto en el aula, donde resalta dos observaciones, uno es la motivación y la concentración del alumno; y dos la alfabetización digital [11].
Freré y Saltos realizan una investigación sobre el uso de las TICs como estrategia lúdica usan los docentes para la enseñanza de la matemática, en el cual descubren que los materiales digitales audiovisuales son los más adecuados para etapas tempranas en el proceso de la enseñanza de las matemáticas [12].
Pabon-Gomez en su artículo, sustenta y describe el uso de las actividades lúdicas y el uso de las TICs en las matemáticas. Realiza una descripción del uso de los diferentes materiales disponibles en la Web y aprovecharlos para la aplicación y la motivación de las matemáticas. En su propuesta el relaciona el uso de las TICs con la lúdica como herramientas facilitadoras encontrando que tienen efectos significativos en el logro del razonamiento, comunicación matemática y resolución de problemas[13]. Tomando este último como punto de partida para la propuesta que se realiza a continuación una descripción de la estrategia propuesta.

INFORMÁTICA Y SISTEMAS
REVISTA DE TECNOLOGÍAS DE LA INFORMÁTICA Y LAS TELECOMUNICACIONES
Vol. 3, No. 2, (Julio-Diciembre 2019), 1-9 ISSN 2550-6730

3. Estrategia Propuesta

Selección de las lecciones donde se puede utilizar las TICS como complemento al aprendizaje en el aula. Existe una dosificación docente de matemáticas para los tres grados de la educación básica (secundaria), grados 7, 8 y 9 respectivamente con planes diarios de clase. Estos planes de clase fueron diseñados para cumplir con una metodología y contenidos académicos de cada grado.
Se han analizado cada uno de los planes de clase de la materia de matemáticas, y se ha seleccionado material TICs como reforzamiento a lo enseñado en el aula utilizando los instrumentos tradicionales como el pizarrón. Por citar un ejemplo en el plan de clase 1.2 de noveno grado (tercero de secundaria) su nomenclatura representada por 9.1.2 donde se ve el tema de congruencia y semejanza de los triángulos, se ha seleccionado el geogreba como herramienta TICs para realizar los trazos, medir sus ángulos interiores y que los alumnos lleguen a la conclusión de que criterio aplicaron en la semejanza Lado Angulo Lado (LAL), Angulo Angulo (AA) y que criterios aplicaron a la congruencia Angulo Lado Angulo (ALA), y que criterio utilizaron para la construcción de una figura congruente o semejante.
Los autores proponen una estrategia que permita usar adecuadamente las TICs en un plan de clase y que impacte en los aprendizajes de los alumnos. La estrategia está dividida en los siguientes pasos:

a) Seleccionar el programa de computadora a utilizar dependiendo del plan de clase. En este sentido si el reforzamiento será algebra se puede usar la pizarra imantada y figuras imantadas para realizar el planteamiento geométrico de una ecuación cuadrática. (colocar figura de alumnos con pizarra).

b) En el caso del trazado de figuras geométricas se puede utilizar una aplicación para computadora llamado geogebra, programa que con la gama de herramientas que tiene permitirá al alumno medir distancias, ángulos, y comprobar si las figuras son congruentes o semejanzas.

c) En el caso de reforzamiento sea la estadística se ha usado el Excel, ya que con las funciones instaladas el alumno puede aprovechar las bondades del software y fortalecer lo visto en clase.

d) El tiempo de los ejercicios no debe exceder los 60 minutos de una clase, es por eso que deben estar planeados para reforzar la lección vista en salón.

e) Una vez por semana se separa el aula de cómputo y se hace uso de ella para usar las computadoras, una por alumno.

No todos los ejercicios vistos en salón se pueden complementar con las TICs, es entonces donde se pueden realizar actividades lúdicas utilizando juegos estratégicos que permitan reforzar las matemáticas. En la literatura consultada existen libros, capítulos de libros y artículos científicos que sustentan lo antes mencionado[14][15][16].
En ellos argumentan los juegos estratégicos para motivar y realizar actividades que permita realizar manualmente la construcción de material utilizando los materiales adecuados como hojas de colores, lápices de colores, plumones, tijeras, estuche de geometría, entre otros.

Aplicando las actividades lúdicas en la matemática, un ejemplo es proporcionarle al alumno hojas preimpresas con cuerpos geométricos para que ellos recorten, peguen y armen, esto les permitirá conocer el número de aristas, lados, vértices, a partir del armado de la figura, también el cálculo de las áreas a partir de las figuras planas.
Otro ejemplo de la utilización de la metodología es el uso de pintarrones imantados donde las figuras geométricas de colores representan un concepto algebraico y con ello pueden formar ecuaciones algebraicas. En la figura se puede observar a un grupo de jóvenes estudiantes realizando las comprobaciones algebraicas a partir de los mosaicos de colores imantados.

4. Materiales

Existen algunos factores que condicionan la utilización del material didáctico. El centro educativo es la primera instancia, a continuación, los docentes, y por último los alumnos y sus padres. Para la experimentación los autores realizaron aportaciones para contar con el material didáctico adecuado.
Es importante disponer de los materiales necesarios para realizar las actividades, algunas de ellas son individuales o por equipos de trabajo de 3 alumnos, para esta experiencia los materiales utilizados con esta estrategia son:
Libro de texto de tercer grado de la especialidad de matemáticas.

Para el material manipulativo:
Material de fracciones, el circulo de fracciones, ayuda en gran medida a afianzar en forma correcta los conocimientos sobre las mismas fracciones. Fichas de dominó, baraja de la lotería mexicana, canicas de colores para actividades de probabilidad.
El tangram es otro de los materiales utilizados para el reforzamiento de formado de figuras geométricas a partir de otras figuras geométricas.
Material diverso, tijeras, pegamento, hojas de colores, entre otros materiales. para formar cuerpos geométricos entre otras actividades.
Hojas con ofertas de los centros comerciales para realizar los cálculos de porcentajes de descuentos y ofertas.
Pintarrón con material imantado de figuras geométricas, círculos fraccionados, entre otros materiales.
Materiales virtuales.
Estos materiales didácticos se encuentran creados con diferentes soportes digitales, por mencionar videos educativos seleccionados por plan de clase diario. Geogebra para la construcción de figuras geométricas y reforzar lo visto en salón de clase, como lecciones de ángulos, medidas de áreas, perímetros y trazos para formar figuras geométricas. La hoja de cálculo de Excel de Microsoft, mediante la cual se refuerzan lecciones de probabilidad y estadística con las funciones con las que cuenta la hoja electrónica.
Mediante el manejo de los materiales los alumnos se divierten, comprenden mejor las matemáticas, mejoran el cálculo mental, descubren y aplican estrategias para la resolución de problemas o retos planteados.

INFORMÁTICA Y SISTEMAS
REVISTA DE TECNOLOGÍAS DE LA INFORMÁTICA Y LAS TELECOMUNICACIONES
Vol. 3, No. 2, (Julio-Diciembre 2019), 1-9 ISSN 2550-6730

En algunos casos cuando es por equipo, interactúan y colaboran con sus compañeros para llevar a cabo la tarea.

5. Resultados

La Secretaría de Educación Pública (SEP) en coordinación con el Instituto Nacional para la Evaluación de la Educación (INEE) y las autoridades educativas de las entidades federativas, pusieron en operación el Plan Nacional para la Evaluación de los Aprendizajes (PLANEA), cuyos instrumentos se aplicaron, por primera vez, en 2015 a los alumnos de sexto de primaria, tercero de secundaria y del último grado de Educación Media Superior.
PLANEA recupera las fortalezas conceptuales y operacionales de la prueba ENLACE y supera sus limitaciones para informar a la sociedad sobre el estado que guarda la educación, en términos de logro de aprendizaje de los estudiantes, en dos áreas de competencia: Lenguaje y Comunicación (Comprensión Lectora) y Matemáticas (planea.sep.gob.mx). Los objetivos principales de este esfuerzo evaluativo son:

- Conocer la medida en que los estudiantes logran el dominio de un conjunto de aprendizajes esenciales al término de los distintos niveles de la educación obligatoria.
- Ofrecer información contextualizada para la mejora de los procesos de enseñanza en los centros escolares.
- Informar a la sociedad sobre el estado que guarda la educación, en términos del logro de aprendizajes de los estudiantes.
- Aportar a las autoridades educativas la información relevante y utilizable para el monitoreo, la planeación, programación y operación del sistema educativo y sus centros escolares.

En este espacio se ofrece información sobre el diseño y las características de los instrumentos de evaluación, así como los aspectos operativos de su aplicación.
Uno de los ejes centrales del gobierno federal de México es la educación, un programa que nació en este sexenio es el Plan Nacional de Evaluación de los Aprendizajes (PLANEA) dependiente de la Secretaria de Educación Pública.
La descripción de los niveles de logro permite conocer los conocimientos y habilidades que poseen los alumnos ubicados en cada nivel y los que le falta por desarrollar, ya sea por la continuación de sus estudios o a través de otros recursos de aprendizaje que se pueden encontrar en libros, páginas de internet, cursos de regularización, entre otros. Para los docentes y directivos, dichas descripciones, pueden ser una guía para conocer algunos contenidos que deben ser reforzados en el aula.
El examen de PLANEA es una evaluación que se realiza anual y que permite medir el nivel del logro de los aprendizajes en dos de las asignaturas: Lenguaje y Comunicación; y Matemáticas. En asignatura de Matemáticas tiene 4 niveles de logro donde el nivel I es el nivel más bajo, los alumnos son capaces de resolver problemas que implican estrategias de conteo básicas (visuales) o que implican comparar o realizar cálculos numéricos con números naturales. Además, expresan en lenguaje natural el significado de fórmulas geométricas comunes y viceversa. Se considera que tienen carencias importantes en el logro curricular, ya que no demostraron lo siguiente: Resolver problemas que impliquen las operaciones básicas con números decimales, fraccionarios y números con signo; el mínimo común múltiplo y el máximo común divisor, y problemas de valor faltante que implican relaciones de proporcionalidad directa; así como, calcular perímetros y áreas, y resolver ecuaciones de primer grado de la forma ax+b=c y sus expresiones

equivalentes. El nivel II además de los conocimientos y habilidades del nivel anterior, los alumnos son capaces de resolver problemas con números decimales, algoritmos elaborados como la raíz cuadrada y el máximo común divisor, y ecuaciones lineales sencillas.
Reconocer las relaciones de los ángulos de triángulos y los que se forman entre paralelas cortadas por una transversal, así como las secciones que se generan al cortar un cono. Calcular el volumen de cuerpos con caras planas; reconocer y expresar, de diferentes formas, relaciones de proporcionalidad directa y plantear relaciones sencillas de proporcionalidad inversa. El nivel III además de los conocimientos y habilidades de los niveles anteriores, los alumnos son capaces de resolver problemas con números fraccionarios, con signo o potencias de números naturales. Sumar o restar expresiones algebraicas e identificar la ecuación o el sistema de ecuaciones que modelan una situación. Resolver problemas que implican el teorema de Pitágoras, la imaginación espacial (sólidos de revolución), propiedades de ángulos en círculos o triángulos y relaciones de semejanza de triángulos. Calcular el perímetro del círculo y de áreas de figuras compuestas. Resolver problemas de cálculo de porcentajes o reparto proporcional y modelar gráficamente un fenómeno que involucra únicamente funciones lineales. Y el nivel IV además de los conocimientos y habilidades de los niveles anteriores, los alumnos son capaces de calcular términos de sucesiones y multiplicar expresiones algebraicas. Resolver problemas que implican números fraccionarios y decimales (combinados), el uso de notación científica o de una ecuación o sistema de ecuaciones. Resolver problemas que implican estrategias. de conteo, calcular la probabilidad de un evento simple o abstraer información de tablas y gráficas. Modelar gráficamente un fenómeno que involucra funciones lineales y cuadráticas.
A continuación, realizamos un análisis de los resultados de matemáticas emitidos por PLANEA de la SEP para los alumnos de tercer grado de la escuela secundaria 3 “Profesor Juan Camacho Cervantes” en Ciudad Mante, Tamaulipas, México.
Se han evaluado 438 alumnos de un total de 477 de tercer grado, el cual representa un 91.8 %, del turno matutino presentaron 248 de 253 y del turno vespertino 190 de 224.
Los alumnos de tercer grado están divididos por grupos que van desde la letra A hasta la letra F en el turno matutino y desde la letra G hasta la letra L del turno vespertino.

Tabla 1 Resultados de examen de PLANEA por turno

Nivel desempeño	Turno Matutino	Turno Vespertino	Escuela Parecida	Todas Escuelas de México
Nivel I	55.6 %	73.2 %	80 %	65 %
Nivel II	25.8 %	21.6 %	14 %	22 %
Nivel III	10.5 %	3.2 %	4 %	9 %
Nivel IV	8.1 %	2 %	2 %	4 %

Se puede observar en la tabla 1 los resultados del examen por turno de la escuela, en donde se aprecia los mejores resultados del turno matutino con mejores resultados que las escuelas parecidas y que todas las escuelas del país, no así los resultados para los alumnos del turno vespertino en donde se tiene un mejor resultado en nivel I que las escuelas semejantes, pero no que todas las escuelas a nivel nacional. También es en este turno donde en los niveles II y III se tienen bajos resultados con respecto a escuelas similares y todas las escuelas. Es en el nivel IV de este turno donde se tienen un ligero mejor resultado con respecto a las escuelas parecidas, pero no así con respecto a todas las escuelas del país.
Ahora se analizarán los resultados por grupo que es donde se vera el aporte de la propuesta que realizan los autores.

Tabla 2 Resultados de examen de PLANEA por turno

INFORMÁTICA Y SISTEMAS
REVISTA DE TECNOLOGÍAS DE LA INFORMÁTICA Y LAS TELECOMUNICACIONES
Vol. 3, No. 2, (Julio-Diciembre 2019), 1-9 ISSN 2550-6730

Grupo-Alumnos-evaluados	Nivel I	Nivel II	Nivel III	Nivel VI
A 40/40	47.5	27.5	12.5	12.5
B 43/42	64.3	26.2	9.5	0
C 42/41	34.1	31.7	12.2	22
D 43/41	73.2	19.5	2.4	4.9
E 45/44	40.9	31.8	18.2	9.1
F 40/40	75	17.5	7.5	0
G 41/36	58.3	33.3	2.8	5.6
H 40/32	93.8	0	3.1	3.1
I 36/33	48.5	48.5	3	0
J 36/31	93.5	6.5	0	0
K 38/32	71.9	21.9	6.2	0
L 33/26	76.9	15.4	3.9	3.8

Como se puede observar en la tabla 2 los mejores resultados los tuvo el grupo C, es el que tiene menor índice en Nivel I que todos los grupos evaluados. Es un grupo balanceado porque el Nivel de aprovechamiento II tiene un buen numero de alumnos, con respecto al Nivel III se puede observar un 12.2 % de alumnos en donde se espera que se incremente en próximas evaluaciones pasar un numero de alumnos del nivel II al nivel III. Y por último el nivel IV se puede observar un 22 %, es decir un numero bastante bueno.
Los resultados de la evaluación PLANEA para el grupo C en donde se aplicó la estrategia didáctica descrita en el presente artículo, donde queda de manifiesto que mejora considerablemente el rendimiento de los estudiantes haciendo uso de las TICs, actividades lúdicas en matemáticas que complementen la explicación de los profesores.

6. Conclusiones

Podemos concluir que los alumnos cada vez están más tecnológicamente más alfabetizados en las nuevas tecnologías de información y comunicación, en ese contexto debemos de utilizarlas para complementar las clases en salón. Por otra parte, utilizar actividades lúdicas que motiven a la solución de cálculos mentales de las matemáticas y hemos observado que mejoran los aprendizajes esperados.
La efectividad de los aprendizajes de matemáticas queda de manifiesto con el grupo al que se le motivo y asesoro en el uso de las TICs y las actividades lúdicas.
Para un trabajo futuro es incluir algunas actividades con el uso de la robótica educativa, como robots y drones que permitan realizar el fortalecimiento de las matemáticas a nivel secundaria.

Agradecimientos

Se agradece a los directivos de la Escuela Secundaria General "Prof. Juan Camacho Cervantes" de Cd. Mante, Tamaulipas, México, por permitir realizar la experimentación y utilizar los resultados de los exámenes de ENLACE.

INFORMÁTICA Y SISTEMAS
REVISTA DE TECNOLOGÍAS DE LA INFORMÁTICA Y LAS TELECOMUNICACIONES
Vol. 3, No. 2, (Julio-Diciembre 2019), 1-9 ISSN 2550-6730

Referencias

[1] Angel A. Juan y col. "Teaching mathematics online in the European Area of Higher Education: an instructor's point of view". En: *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology* 42.2 (2011), págs. 141-153.

[2] Jim AM Howe y col. "Teaching mathematics through programming in the classroom". En: *Computer Assisted Learning*. Elsevier, 1981, págs. 85-91.

[3] Celia Hoyles, Rosamund Sutherland y Joan Evans. "Using LOGO in the mathematics classroom. What are the implications of pupil devised goals?" En: *Advances in Computer Assisted Learning*. Elsevier, 1986, págs. 61-71.

[4] Pam Bishop, Mike Beilby y Adrian Bowman. "Computer-based learning in mathematics and statistics". En: *Computers & Education* 19.1 (1992), págs. 131-143.

[5] Nikolina Nikolova, Atanas Georgiev y George Gachev. "The challenges in the secondary school e-learning process". En: *Proceedings of the 7th European Conference on e-learning ECEL*. Vol. 2. 2008, págs. 205-213.

[6] Adrian Oldknow, Ron Taylor y Linda Tetlow. *Teaching mathematics using ICT*. A&C Black, 2010.

[7] A. Juan y col. "Mathematical E-Learning." En: *Revista de Universidad y Sociedad del Conocimiento* 9.1 (2012), págs. 1-3.

[8] Ling-Chian Chang y Greg C. Lee. "A team-teaching model for practicing project-based learning in high school: Collaboration between computer and subject teachers". En: *Computers & Education* 55.3 (2010), págs. 961-969.

[9] Chijioke J. Evoh. "Collaborative partnerships and the transformation of secondary education through ICTs in South Africa". En: *Educational Media International* 44.2 (2007), págs. 81-98.

[10] Sandra Castillo. "Propuesta pedagógica basada en el constructivismo para el uso óptimo de las TIC en la enseñanza y el aprendizaje de la matemática". En: *Revista latinoamericana de investigación en matemática educativa* 11.2 (2008), págs. 171-194.

[11] Guillermo Sunkel y Daniela Trucco. "TIC para la educación en América Latina". En: *Riesgos y oportunidades. Serie Políticas sociales* 167 (2010), págs. 1-7.

[12] Fanny Leticia Freré Franco y Mildred Saltos Solís. "Materiales didácticos innovadores estrategia lúdica en el aprendizaje". En: *Revista Ciencia UNEMI* 6.10 (2013), págs. 25-34.

[13] Jorge Angelmiro Pabón-Gómez. "Las TICs y la lúdica como herramientas facilitadoras en el aprendizaje de la matemática". En: *ECOMATEMATICO* 5.1 (2014), págs. 37-48.

[14] Melvin Dresher. *Games of strategy: theory and applications*. RAND CORP SANTA MONICA CA, 1961.

[15] Melvin Dresher. *The mathematics of games of strategy*. Courier Corporation, 2012.

[16] John Davis Williams. *The Compleat Strategyst: Being a primer on the theory of games of strategy*. Courier Corporation, 1986.

INFORMÁTICA Y SISTEMAS
REVISTA DE TECNOLOGÍAS DE LA INFORMÁTICA Y LAS TELECOMUNICACIONES

Vol. 3, No. 2, (Julio-Diciembre 2019), 1-15 ISSN 2550-6730

Recibido: 19/06/2019
Aceptado: 18/09/2019

Neutralidad de Red: Análisis teórico y sus relaciones con las empresas internacionales

Carlos. E. Rivero-Torres [1] María. A. Velepucha-Sánchez [1] Johanna. Gómez-Rivadeneira [1] Jandre Bazurto-Vinces [1]

[1]Estudiante de Maestría de la Universidad Técnica de Manabí
careduninok@gmail.com, mariasanchezr24@gmail.com, jgomez@utm.edu.ec, jbazurto@utm.edu.ec

RESUMEN
Esta investigación tiene como objetivo demostrar la importancia de neutralidad de red, sus funcionalidades, reglas y beneficios. Teniendo en cuenta que existe un creciente de interés sobre este tema, tanto en el ámbito gubernamental como corporativo. La metodología utilizada fue de carácter cuantitativo a través de encuestas y cualitativo a través del análisis crítico de los autores; así también recopilación teórica que permitió conocer las masivas regulaciones de neutralidad de red en la política-corporativa de las mismas. La información recopilada a través de sus resultados demuestra el gran impacto llamado "Neutralidad de Red" evidenciando su caída en el año 2018 existiendo caos en empresas como Netflix, Amazon, Facebook, entre otras; que se oponen a la propuesta de cambiar las regulaciones de internet en EE.UU. En el caso de Ecuador existen leyes que regulan las empresas a fin que el internet es utilizado por los usuarios y el uso en la manipulación de la redes.

Palabras-clave:vigilancia de red, capitalismo, neutralidad de red, internet global, empresas-mercados.

ABSTRACT
This research aims to demonstrate the importance of neutrality of red, its functionalities, rules and benefits. Bearing in mind that there is a growing interest on this issue, both in the governmental and corporate spheres. The methodology used was quantitative through surveys and qualitative through the critical analysis of the authors; so also theoretical collection that needs to know the massive red neutrality regulations in their corporate policy. The information collected through its results demonstrates the great impact called "Net Neutrality" evidencing its fall in 2018, with chaos in companies such as Netflix, Amazon, Facebook, among others; that oppose the proposal to change internet regulations in the US. UU. In the case of Ecuador there are laws that regulate companies so that the Internet is used by users and the use in the manipulation of networks.
KEYWORDS: network surveillance, capitalism, network neutrality, global internet, business-markets.

1. Introducción

En la década de 1970 se comienzas a vislumbrar diversos cambios políticos, económicos y sociales en las distintas sociedades de nuestros tiempos. El modelo de producción industrial solventado en su articulación con el Estado Bienestar comienza a resquebrajarse en tornos a nuevos modos y formas en la producción. El desarrollo global de las tecnologías digitales y su penetración en las todas las esferas de la vida social trae aparejado el surgimiento de un nuevo modo de producir de forma capitalista, lo que diversas corrientes del pensamiento han llamado "capitalismo informacional" [1].
La expresión net neutrality es decir neutralidad de red se usó por primera vez en debate sobre las prácticas de gestión del tráfico de internet (ITMP) o calidad del servicio (QoS) en internet.
Neutralidad de red es justamente el principio según el cual todos los datagramas deben ser tratados con eficacia en la red, sin distinción por contenido, origen, destino, servicio, terminal o aplicación. Así pues, los responsables por la transmisión, conmutación y enrutamiento de los paquetes de datos no pueden bloquear, degradar, retardar o privilegiar un conjunto de datos en detrimento de otros [2] La internet se ha convertido en el siglo XXI un factor de impacto en los processo de innovación en los medios de comunicación a través de los flujos digitales que contienen informaciones; proteger la neutralidad de la red es una condición necesaria tanta para una internet libre porque impide a los proveedores el servicio de interferir o controlar la forma en que los usuarios utilian la red.
Conforme la llamada "red de redes", Internet, ha ido penetrando en las diversas estructuras productivas nacionales y en la vida cotidiana y se ha vuelto un factor fundamental en el nuevo paradigma capitalista informacional/cognitivo, se han erigido diversos niveles [3].
En un concepto importante de un mundo cada vez mas cambiante y dependiente de la interconexión de los sistemas conlleva a aquella información que se envía a internet de acuerdo a las normas o reglas establecidas; la principal amenaza a la neutralidad se debe a casos económicos ya que desde el punto de vista la seguridad también es un reto filtrado de la información en el tema de la privacidad.
La neutralidad de la red evita la discriminación en las comunicaciones electrónicas. Neutralidad de la red no significa Internet para todos, ni siquiera una Internet a precio asequible —objetivos de política pública también deseables, por cierto. La neutralidad de la red de hecho, puede tener lugar aun si la empresa que brinda acceso a Internet ofrece diversos niveles de velocidad de conexión a diferente precio. Lo que sí garantiza la neutralidad de la red es que la calidad del servicio no se vea afectada por medidas arbitrarias de la empresa en cuestión, ya sea ralentizando la comunicación, condicionando el acceso al uso de determinado equipamiento u obstaculizando el acceso a determinados servicios o contenidos. La neutralidad de la red garantiza una calidad de servicio que no discrimina [4].
El estudio de esta investigación se basó también en las reglamentaciones de la neutralidad de red en cuatro países de América Latina: Chile, Colombia, México y Brasil; siendo Chile el primer país que declara su Neutralidad de Red en el año 2010, segundo Colombia en el año 2011, México en el año 2014 y Brasil en el año 2016 [5]. Todo esto aquello se debe a las leyes o normativas relativas a la neutralidad de red.
Internet se ha convertido en una herramienta indispensable para los usuarios del mundo entero, además de un facilitador fundamental de la innovación y el crecimiento económico. Es poco probable que desaparezca la demanda de conexiones a Internet con mayor ancho de banda. Incluso ahora, algunos operadores de redes deben utilizar técnicas de gestión de la congestión y catalogación de tráfico (traffic shaping) para mantener sus redes funcionando sin problemas. En consecuencia, hay quienes se preocupan porque los operadores de redes tienen la capacidad técnica necesaria para utilizar ciertas prácticas de gestión del tráfico para ofrecer un trato preferente a determinados flujos de datos. Otros están preocupados porque ciertas prácticas adoptadas para aumentar los ingresos podrían bloquear los contenidos considerados competencia u otorgar ventajas injustas a ciertos contenidos sobre otros. Estas personas consideran que estas prácticas son problemáticas, especialmente cuando discriminan intencionalmente contra ciertos tipos de entrega de contenido, en detrimento de los usuarios finales. Esto ha generado mayor preocupación pública en el sentido de que este tipo de prácticas ponen en peligro los principios de apertura y transparencia de la Internet [6].
La neutralidad de la red es lo que convierte a internet en lo que es, y eliminarla es algo que únicamente beneficia a unas empresas de telecomunicaciones que prefieren no preservar su naturaleza abierta a la

INFORMÁTICA Y SISTEMAS
REVISTA DE TECNOLOGÍAS DE LA INFORMÁTICA Y LAS TELECOMUNICACIONES
Vol. 3, No. 2, (Julio-Diciembre 2019), 1-15 ISSN 2550-6730

innovación a cambio de poder ganar más dinero. ¿Cómo ganan más dinero? A costa de los usuarios. No hay aritmética más simple que esa. Cuando te ofrezcan paquetes gratuitos de bits en función de su contenido, plantéate que ese tipo de ofertas son o bien directamente engaños, o bien pan para hoy y hambre para mañana. No son «datos gratis», son simplemente un engaño. Son ofertas que privilegian sistemáticamente a unos proveedores de servicios – los que pueden permitirse acuerdos preferentes con las operadoras – frente a otros, distorsionando injustamente el mercado, que exigen además para su control que tu operadora te espíe a nivel de cada paquete transmitido para decidir si te cobra o no en función de su contenido, y que, en último término, te perjudican haciendo que termines pagando más por tus datos [5].
La red realmente fue construida utilizando una lógica que hoy en día nadie osó sencillamente si este sistema iba a funcionar a futura en excelencias mayores; más bien solo se aceptó la propuesta y se lanzó al aire es decir al internet con su infraestructura de hardware distribuida.
La investigación resultante de esta indagación sobre la neutralidad de la red se enfrasca en saber a detalle de las empresas reconocidas a nivel global que llevan sus procesos o flujos de información en las actuales redes. El objetivo de esta investigación es demostrar sus funcionalidades, reglas y beneficios; teniendo en cuenta que existe una creciente tanto gubernamental como corporativo.

2. Antecedente

Esta primera norma de Neutralidad de Red apareció como un artículo relativamente aislado dentro del reglamento de calidad, cuyo objeto era establecer los indicadores de calidad a ser aplicados por las empresas operadoras que presten servicios públicos de telecomunicaciones en áreas urbanas. En la sección sexta, dedicada a los indicadores que los prestadores del servicio de valor añadido de acceso a Internet, se listaban los tipos de indicadores que las empresas debían de reportar al regulador diferenciando para ello entre los indicadores que pertenecen al tramo Usuario-ISP e ISP-ISP. Sin embargo, inmediatamente después, el Reglamento(Brasil) incluía el citado artículo 7 que, en lugar de hablar de un indicador de calidad, imponía una prohibición especial a ciertas prácticas de gestión de red. Su exposición de motivos, refiriéndose tanto a los indicadores de Tasa de Ocupación de Enlaces como al citado artículo 7, señalaba que el principal objetivo de dicha norma era "Asegurar el crecimiento del servicio [de acceso a Internet] y de las diferentes aplicaciones y/u ofertas de valor que los diferentes proveedores entreguen". Por lo demás, no se hacía una mención particular sobre por qué se adoptó esa prohibición, ni tampoco se citaban cifras o evidencia empírica a los que haya recurrido el regulador al momento de tomar esa decisión [7].
Acceso a internet, mercado y regulación
El crecimiento del acceso al internet ha aumentado a una tasa considerable a nivel nacional en Ecuador, tiene un impacto bien alto para la población por ejemplo en Chile estos accesos fijos al acceso móvil es casi el 76,66 % utilizan el internet quedando como primer lugar de rankings en consumo en América Latina; se presenta en la tabla 1.

Tabla 1. Acceso de usuario por tipo conexiones – Chile

	2015
Banda ancha fija/WIFI	56%
Banda ancha móvil	**8,30%**
Teléfono móvil o Smartphone con acceso propia a internet	34,80%
Tablet con acceso propio a internet	**0.4%**
Conexión satelital	0,50%

Fuente: SUBTEL, 2016

Se han caracterizado durante las últimas décadas este crecimiento de la oferta de servicios que ha incrementado en el mercado cuenta con importantes costos, altas inversiones, infraestructura de mercado.

Si bien a simple vista el número de empresas participantes parece no indicar la existencia de un oligopolio, una mirada más atenta muestra que dichas empresas están relacionadas entre sí. En otras palabras, si bien son sociedades distintas, son propiedad de los mismos dueños, actuando como grupos empresariales en el mercado [8].

Potencialmente en años pasado hasta el 2016 estaba por encima estas regulaciones por Chile, Colombia, Brasil unos de los países masivos en el consumo de internet y por ellos realizaron sus leyes de neutralidad de red; así mismo de igual manera los europeos obtuvieron leyes diferentes sobre neutralidad de red; denominándose así a nivel global un campo neutros en redes que se observa en la tabala 2.

INFORMÁTICA Y SISTEMAS
REVISTA DE TECNOLOGÍAS DE LA INFORMÁTICA Y LAS TELECOMUNICACIONES
Vol. 3, No. 2, (Julio-Diciembre 2019), 1-15 ISSN 2550-6730

Tabla 2. Cuadro general con empresas en el servicio de acceso a internet en Chile

ISP comunes		ISP especiales	
ISP orientados a residencial	Empresas de Internet Móvil	IPS orientados a empresas	ISP Internacionales
Cablevisión Alerce	Movistar	Axesat Chile S.A.	Global Crossing Chile S.A.
Claro Chile S.A.	Claro	Cibercenter S.A.	Telefónica Internacional Wholesale Service Chile (TIWS)
Compañia de Teléfonos do Coyhaique S.A.	Entel PCS	Comunicaciones Netglobalis S.A.	
Compañia Nacional de Teléfonos, Telefónica del Sur S.A.	VTR Movil	E-Money Chile S.A. parte nacional	
Complejo Manufacturero de Equipos Telefónicos (S.A.C.I.)	Virgin	Globalcom S.A.	
Comunicación y Telefonía Rural S.A.	GTD Móvil	Gtd Internet S.A.	
Empresa Nacional de Telecomunicaciones S.A.	Nextel	IFX Networks Chile S.A.	
Enlaces Regionales de Chile S.A.	Falabella	Ingeniería e Informática Asociada Limitada	
Fullcom S.A.	Telestar	Latlink Net S.A.	
Gtd Manquehue S.A.		NewPlanet (Servicios de Ingeniería de Técnología de	
Gtd Manquehue S.A.		NewPlanet (Servicios de Ingeniería de Técnología de Información)	
Inalámbrica S.A.		Nivel 5 S.A.	
Internet Satelital ltda.		Servicios Internet Ltda. (Tecnoera)	
ISP Consultec SPA		Soc. de Telecomunicaciones Geonet Ltda.	
Luzlinares S.A.		Verizon Chile S.A.	
Marcom Ltda.		Silica Networks Chile	
Netland Chile S.A.			
Netline Telecomunicaciones S.A.			
Optic			
Pacífico Cabel S.A.			
Stel Chile S.A.			
Telefónica Chile S.A.			
VTR Banda Ancha S.A.			

Fuente: Boletín de Estudios Sectoriales N 5, USACH Proveedores de servicio Internet (ISP)

Los proveedores de servicios de Internet (ISP), que comenzaron a surgir a finales de 1980 y principios de 1990, son las empresas y organizaciones que proporcionan a los usuarios el acceso a Internet y servicios relacionados. Estos proveedores conectan los clientes a los clientes de otros proveedores de servicio por medio de redes. A menudo, los Proveedores de servicios de Internet (también llamados Proveedores de acceso a Internet) son empresas que proporcionan servicios de telecomunicaciones, incluyendo el acceso a las comunicaciones de datos y la conexión telefónica. La mayoría de las empresas telefónicas ahora funcionan como Proveedores de acceso a Internet también. Los ISP pueden ser comerciales, sin fines de lucro, de propiedad privada o propiedad de la comunidad [9]. **Violación de la neutralidad** Según Dans (2018), La empresa Epicenter llevo un estudio en los últimos años donde se demuestra que los países europeos que violan las neutralidades de red es mediante ofertas de zero rating. Estos son tarifas que ofrecen datos gratuitos para el tráfico generado para determinar aplicaciones como redes sociales, vídeo música o mensajería, los usuarios pagan estas tarifas de datos y los precios son elevados y claro existen regulaciones para todo el mundo, pero aun así violan la neutralidad de red y lo toman de manera flexible. Las lecciones del mercado europeo deberían ser una lección para los reguladores de todo el mundo: la neutralidad de la red desaparece cuando las compañías de telecomunicaciones consiguen poner al frente a los organismos reguladores, para beneficiarlas a costa de los intereses de los usuarios, y ninguna de las cuestiones que ofrecen a cambio de violar esa neutralidad de la red son verdad: una vez que consiguen lo que buscaban, todas sus supuestas promesas de más inversión en redes más rápidas desaparecen. La neutralidad de la red es lo que convierte a internet en lo que es, y eliminarla es algo que únicamente beneficia a unas empresas de telecomunicaciones que prefieren no preservar su naturaleza abierta a la innovación a cambio de poder ganar más dinero [10].

Leyes

Existen diferentes leyes tanto como en América Latina y europeos; por lo cual demostramos leyes de las más utilizadas:

INFORMÁTICA Y SISTEMAS
REVISTA DE TECNOLOGÍAS DE LA INFORMÁTICA Y LAS TELECOMUNICACIONES
Vol. 3, No. 2, (Julio-Diciembre 2019), 1-15 ISSN 2550-6730

Tabla 3. Leyes de la neutralidad de red

Artículo	Detalle
24 H	• Se definen los proveedores de servicios de Internet (ISP), como «toda persona natural o jurídica que preste servicios comerciales de conectividad entre los usuarios o sus redes e Internet». • Se establece la prohibición de bloqueo, interferencia, discriminación, entorpecimiento y restricción arbitrarios a las actividades de los usuarios de Internet. Los ISP podrán tomar las medidas necesarias para la gestión de tráfico y administración de red, y deberán cuidar la privacidad de los usuarios, la protección contra virus y la seguridad de la red. • Se prohíbe la limitación de la incorporación o uso «de cualquier clase de instrumentos, dispositivos o aparatos en la red», mientras sean legales y no dañen la red. • Se establece la obligación de ofrecer controles parentales. • Se establece la obligación de «publicar en su sitio web, toda la información relativa a las características del acceso a Internet ofrecido, su velocidad, calidad del enlace, diferenciando entre las conexiones nacionales e internacionales, así como la naturaleza y garantías del servicio».
24 I	Otorga al Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones, por medio de la Subtel, la potestad de sancionar las infracciones a las obligaciones legales o reglamentarias a la neutralidad de red cometidos por los concesionarios de servicio público de telecomunicaciones y los ISP.
24 J	Establece un reglamento para fijar la información que los ISP deben publicar en sus páginas web y las acciones que serán consideradas prácticas restrictivas a los servicios de Internet.

Fuente: Yubal, 2018

Otros beneficios

Por ley, los proveedores de internet deben ofrecer el servicio sin discriminación o ventajas para ciertos contenidos. Sin embargo, Estados Unidos plantea ahora suprimir esta medida. Como usuario de internet, seguro te interesa poder acceder a los sitios web que visitas sin contratiempos. La neutralidad de la red es el principio que establece la igualdad de condiciones del servicio de internet entre proveedores y usuarios, sin importar el tráfico. Por ejemplo, por esta medida, las empresas que brindan el servicio de internet en México —como Telmex, Totalplay, Axtel, Mecagable, izzi y Maxcom— no pueden reducir la velocidad de descarga de sitios que requieren grandes flujos de datos como Netflix y otras plataformas de video, redes sociales y buscadores [11].

Ejemplos sencillos cuando la administración de red es natural y red gestionada por el tráfico, ver figura 1 y 2.

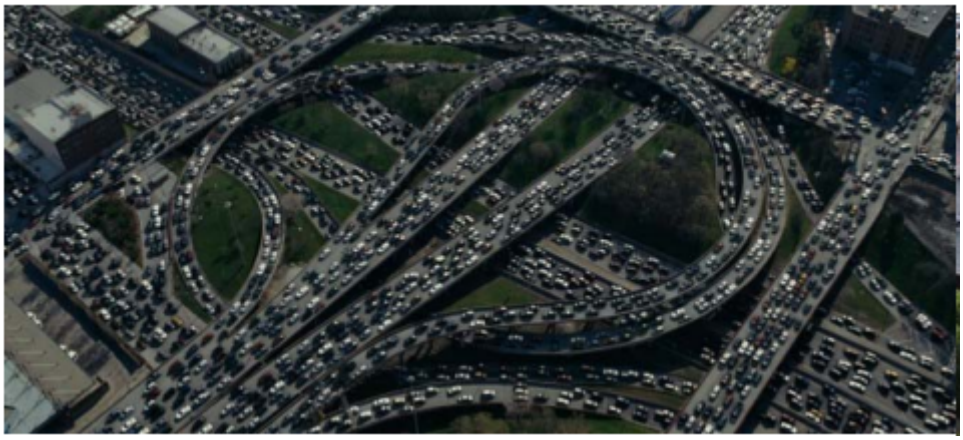

Figura 1: Red Natural a la red

Fuente: Foro Regional sobre Economía y Finanzas de las Telecomunicaciones/TICs para América Latina y el Caribe

Figura 2: Red gestionado por el tráfico

Fuente: Foro Regional sobre Economía y Finanzas de las Telecomunicaciones/TICs para América Latina y el Caribe

3. METODOLOGÍA

El análisis se realizó en el año 2019 efectuándose antecedentes en el año 2018 aplicando el análisis cualitativo y cuantitativo que se demuestra en los resultados el gran impacto obtenido en la actualidad. Encuestas dirigidas a usuarios informáticos y administrativos de diferentes países, donde se desarrolló una investigación inductivo-deductivo sobre este tema específico. También se utilizó el método de análisis e interpretación gracias a la información recopilada de las encuestas, se analizaron todos los datos para luego interpretarlos y sintetizarlos, por lo que se pudo llegar a la comprensión y la esencia de los aspectos fundamentales.

INFORMÁTICA Y SISTEMAS
REVISTA DE TECNOLOGÍAS DE LA INFORMÁTICA Y LAS TELECOMUNICACIONES
Vol. 3, No. 2, (Julio-Diciembre 2019), 1-15 ISSN 2550-6730

4. RESULTADOS

Como resultados se muestra detalles de algunos factores importantes: Netflix argumenta que ha suprimido intermediarios (Cognet) haciendo más eficiente su entrega y que actualmente está con la empresa CONCAST.

Figura 3: Argumentación de Netflix

Aquí un informe mensual sobre la visualización de Netflix con el acuerdo publicado con COMCAST en la figura 4 se muestra las ISP de posiciones en el ranking obtenido.

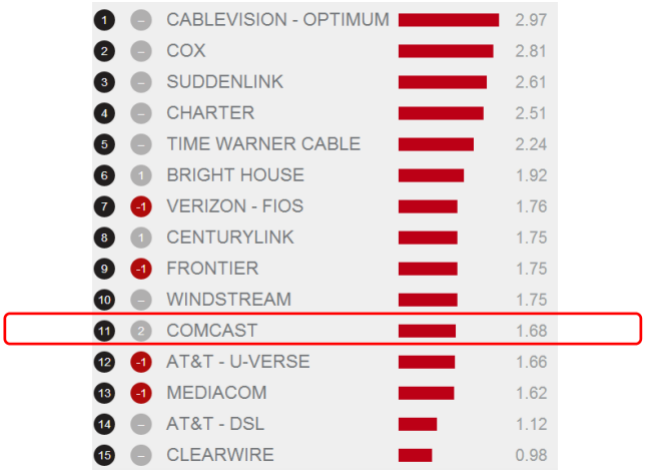

Figura 4: Posición de ranking de COMCAST

Fuente: Foro Regional sobre Economía y Finanzas de las Telecomunicaciones/TICs para América Latina y el Caribe

En el año 2018 se decidió la eliminación de la neutralidad de red con un acuerdo establecido en el año 2015 donde se puso fin a esta carta de regulación establecida por la administración de Obama.

INFORMÁTICA Y SISTEMAS
REVISTA DE TECNOLOGÍAS DE LA INFORMÁTICA Y LAS TELECOMUNICACIONES

Vol. 3, No. 2, (Julio-Diciembre 2019), 1-15 ISSN 2550-6730

Recibido: 24/06/2019
Aceptado: 23/09/2019

Propuesta de Sistema Informático para la Evaluación y Acreditación de Carreras Universitarias: Módulo Pertinencia e Impacto Social.

Richard Hechavarria [1] Carina Cayón [1] Yamiriam Ruiz [1] Juan Carlos Mendoza [1]

[1]Universidad de Guantánamo. Ave. Formadora de Maestros. Guantánamo. Cuba. CP 95100
rcastillo@cug.co.cu, carinac@cug.co.cu, yamiriamr@cug.co.cu, jcperez@cug.co.cu

RESUMEN
El Sistema Universitario de Programas de Acreditación formó parte del control del Ministerio de Educación Superior que ha respetado las exigencias del contexto internacional, así como las metodologías y procedimientos empleados para crear una cultura de calidad en la comunidad universitaria, a partir del fortalecimiento de la autoevaluación y evaluación externa con vistas a la acreditación de programas e instituciones, que prepara a la organización. De ahí que se consideró necesario elevar la eficiencia en la gestión de la información que genera el proceso de gestión de la información de la variable pertinencia e impacto social. Por lo que se propuso el desarrollo de una aplicación web que gestione de manera eficiente dicho proceso. Aplicación que estuvo guiada por las etapas que propuso la metodología SCRUM y soportada por el marco de trabajo "Symfony.ªpoyado por el lenguaje de programación PHP, se utilizó la librería Jquery y auxiliados por Visual Paradigm como herramienta de Ingeniería de Software Asistida por Computadora.

Palabras-clave: Calidad; pertinencia; impacto social; sistema de evaluación y acreditación de carreras universitarias.

ABSTRACT
The University System of Accreditation Programs (SUPRA) was part of the control of the Ministry of Higher Education that has respected the demands of the international context, as well as the methodologies and procedures used to create a culture of quality in the university community, from the strengthening of the self-evaluation and external evaluation with a view to the accreditation of programs and institutions, which prepared the organization. Hence, it was necessary to increase the efficiency in the management of the information generated by the information management processof a variable related to pertinence and social impact. Therefore, it is proposed to develop a web application that efficiently manages this process. Application guided by the stages proposes the SCRUM methodology and supported by the "Symfony" framework with PHP, supported by the Jquery library and aided by Visual Paradigm as a Computer-Assisted Software Engineering tool (CASE).
KEYWORDS: Quality; relevance; social impact; system of evaluation and accreditation of university majors.

1. Introducción

Durante las últimas décadas en el mundo se han generado profundos cambios y de igual forma se han modificado los paradigmas que sustentaron el desarrollo del pasado siglo. La educación no ha estado ajena a esta condición de cambio. El desarrollo social de la ciencia, la técnica y la investigación así como la globalización de los diferentes procesos que permiten que un país se desarrolle en un mundo cada vez más competitivo, hizo que en el campo de la educación se adoptaran estándares de necesario cumplimiento para lograr un reconocimiento de calidad de los estudios que se brindan en sus diferentes niveles. Se considera que la calidad es un atributo imprescindible de la propia educación y que toda educación debe ser de calidad [1]. Este sistema SUPRA es conducido por la Junta de Acreditación Nacional (JAN), un órgano colectivo independiente, de carácter académico, constituido por expertos seleccionados de entre las propias universidades cubanas, pero que actúan a título personal y no representan a ninguna institución de educación superior en particular. La JAN tiene la facultad de proponer al ministro de Educación Superior la aprobación de los diferentes niveles de acreditación previstos en cada uno de los sistemas que conforman el SUPRA [2]. El Sistema de Evaluación y Acreditación de Carreras Universitarias (SEA-CU) es parte integrante del SUPRA y constituye el elemento esencial para evaluar y acreditar la calidad en las carreras que se desarrollan en las distintas instituciones de educación superior. Su concepción se basa en un conjunto de antecedentes, tanto sociales como pedagógicos, que han constituido referentes para contextualizarlo en función de las condiciones de Cuba. Para la evaluación del proceso se tiene en cuenta tres documentos básicos aprobados por resolución ministerial que constituyen el marco legal, ellos son: Patrón de Calidad, Guía para la Evaluación Externa y Reglamento para la evaluación y acreditación, así como un Manual de Implementación como documento complementario. Para dicho proceso se identifican 5 variables que establecen el patrón de calidad para el Sistema de Evaluación y Acreditación de Carreras Universitarias (SEA - CU):

1) Pertinencia e Impacto Social.
2) Profesores y personal auxiliar.
3) Estudiantes.
4) Infraestructura.
5) Currículo.

Mediante entrevistas y revisión de documentos se identificaron las principales deficiencias que afectan la gestión de la información para la Evaluación y Acreditación de Carreras Universitarias en la Facultad de Ingeniería y Ciencias Técnicas las cuales aparecen a continuación:

1) La falta de sistematicidad en el proceso de gestión de la información para la Evaluación y Acreditación de Carreras Universitarias.
2) Existe dispersión y duplicidad en la información almacenada.
3) La información se encuentre almacenada en formato plano y digital de forma ineficiente; esto genera como consecuencia que existan errores y desactualización de los datos plasmados en los documentos emitidos, induciendo constantes problemas al controlar, procesar y dar seguimiento a la información entregada; provocando que el tiempo de respuesta a las solicitudes realizadas sea tardío y no muy enfocado en las necesidades inmediatas.

Estas dificultades se tuvieron en cuenta para fundamentar el problema a resolver:
¿Cómo elevar la eficiencia en el proceso de gestión de la información de la variable No1: Pertinencia e Impacto Social para el Sistema de Evaluación y Acreditación de Carreras Universitarias en la Facultad

INFORMÁTICA Y SISTEMAS
REVISTA DE TECNOLOGÍAS DE LA INFORMÁTICA Y LAS TELECOMUNICACIONES
Vol. 3, No. 2, (Julio-Diciembre 2019), 1-15 ISSN 2550-6730

de Ingeniería y Ciencias Técnicas de la Universidad de Guantánamo?
Por lo que se traza como objetivo: Desarrollar un Sistema Informático que permita elevar la eficiencia en el proceso de gestión de la información de la variable No1: Pertinencia e Impacto Social para el Sistema de Evaluación y Acreditación de Carreras Universitarias en la Facultad de Ingeniería y Ciencias Técnicas de la Universidad de Guantánamo.
Se define como objeto de estudio: Sistema de Evaluación y Acreditación de Carreras Universitarias.
Delimitando como campo de acción: La gestión de la información de la Variable No 1: Pertinencia e Impacto Social en la carrera.
Se propone como idea a defender: El desarrollo de un Sistema Informático contribuirá a elevar la eficiencia en el proceso de gestión de la información de la variable No1: Pertinencia e Impacto Social para el Sistema de Evaluación y Acreditación de Carreras Universitarias en la Facultad de Ingeniería y Ciencias Técnicas de la Universidad de Guantánamo.
Para solucionar la problemática planteada y lograr el cumplimiento del objetivo se proponen las siguientes tareas:

1) Caracterizar el proceso de Pertinencia e Impacto Social en la carrera de informática de la Facultad de Ingeniería y Ciencias Técnicas.

2) Estudiar y seleccionar las tendencias y tecnologías existentes utilizadas, para el desarrollo del Software, seleccionando las más adecuadas para el desarrollo del Sistema Informático propuesto.

3) Modelar el negocio para comprender la estructura y dinámica del proceso de evaluación de la Pertinencia e Impacto Social en la Facultad de Ingeniería y Ciencias Técnicas de la Universidad de Guantánamo.

4) Realizar el análisis y diseño del Sistema Informático.

En la ejecución de las tareas definidas anteriormente se emplearon los siguientes métodos de investigación.
Métodos teóricos:

- Histórico-Lógico: Se utilizó para evaluar la evolución histórica del proceso de acreditación a nivel Internacional y en las universidades cubanas desde su fundación, apoyada en la documentación oficial que norma la actividad y las diferentes tendencias en la reforma universitaria.

- Análisis y Síntesis: Se utilizó para lograr una adecuada comprensión e interpretación del objeto que se investiga, así como la identificación del problema, la elaboración de los fundamentos teóricos y la formulación de la propuesta de solución.

- Inducción y deducción: Con ayuda de estos métodos se logró identificar las deficiencias encontradas a partir de la investigación realizada, haciendo posible establecer dificultades más generales y permitiendo llegar a conclusiones, las cuales fueron concretadas en el Sistema Informático propuesto.

- Modelación: Se utilizó durante la etapa de elaboración del sistema mediante el uso del Lenguaje Unificado de Modelado (UML), con el fin de representar los subprocesos contenidos en el objeto de estudio y para representar las cualidades del Sistema Informático propuesto.

- Análisis de documentos: Fueron analizados los documentos técnicos que rigen la actividad referente al Sistema de Evaluación y Acreditación de Carreras Universitarias con el fin de comprender su funcionamiento y recopilar los posibles requerimientos funcionales del sistema.

- Enfoque sistémico estructural: Se utilizó para fundamentar el sistema de relaciones entre las tareas, así como de la metodología para su implementación.

Métodos empíricos:

- Entrevista: Se les aplicó a los profesores de la Facultad de Ingeniería y Ciencias Técnicas de la Universidad de Guantánamo para recopilar información en relación al proceso de Pertinencia e Impacto Social. También se obtuvieron criterios y sugerencias sobre cómo elevar la eficiencia del mismo.
- Observación: Se utilizó para observar el funcionamiento de los procesos de acreditación y las situaciones problemáticas relacionadas con la gestión de los procesos e indicadores que se manejan en el mismo.

El sistema propuesto se fomenta en el empleo de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC), lo que conlleva a aumentar la eficiencia en la recopilación de datos y reportes brindados por el personal de la Facultad.

Caracterización del proceso de Evaluación y Acreditación de Carreras Universitarias (SEA-CU).

El proceso de acreditación de carreras tiene dos fases fundamentales: la evaluación y la acreditación. Con la evaluación se persigue: informar, rendir cuentas, comprobar y mejorar la eficiencia, la eficacia y la calidad del objeto o proceso que se evalúa, pues en última instancia, para las instituciones universitarias, evaluar significa valorar la manera de hacer de la universidad, que enseña e investiga, para identificar sus fortalezas y debilidades con el objetivo de incorporar actuaciones concretas destinadas a mejorar la calidad.

El objetivo general del Sistema de Evaluación y Acreditación de Carreras Universitarias (SEA-CU) es, en esencia, la elevación continua de la calidad del proceso de formación en las carreras universitarias, y sus objetivos específicos son:

- Identificar fortalezas y debilidades
- Diseñar planes de mejora de la calidad.
- Proporcionar información a la sociedad sobre la calidad de los programas de las carreras universitarias.
- Fomentar una cultura de calidad en la comunidad universitaria y en la sociedad sobre la base de una sólida formación en valores.

Lo anterior significa que el SEA-CU se convierte en un eficiente y eficaz instrumento de gestión cotidiana y sistemática para el aseguramiento y mejoramiento continuo de la calidad en la formación de los profesionales de cada rama y, por lo tanto, constituye el contenido fundamental del trabajo de los principales actores universitarios, a partir de la autoevaluación de las carreras y del evidente seguimiento del Plan de Mejora.

Se destaca la importancia de la autoevaluación como elemento básico en la gestión de la calidad, involucrando directivos, profesores, personal administrativo y no docente, estudiantes, empleadores, egresados y comunidad.

La implementación del SEA-CU genera información que puede utilizarse para adoptar decisiones acertadas y oportunas relacionadas con el aseguramiento y mejora continua de la calidad; y sus resultados tienen tanto visibilidad nacional como internacional, y pueden conducir a desarrollar un clima de confianza y transparencia con vistas a lograr el reconocimiento y la equivalencia internacional de estudios y títulos universitarios.

El SEA-CU consta de tres documentos básicos aprobados por resolución ministerial que constituyen el marco legal, y un Manual de Implementación en permanente perfeccionamiento, que contribuya a obtener juicios de valor con objetividad durante la aplicación del SEA-CU, en correspondencia con las características específicas de la carrera evaluada. Estos son:

1) Patrón de Calidad
2) Guía para la Evaluación Externa.
3) Reglamento para la evaluación y acreditación de carreras universitarias.

INFORMÁTICA Y SISTEMAS
REVISTA DE TECNOLOGÍAS DE LA INFORMÁTICA Y LAS TELECOMUNICACIONES
Vol. 3, No. 2, (Julio-Diciembre 2019), 1-15 ISSN 2550-6730

Documento complementario:

- Manual de Implementación del SEA-CU.

Por Patrón de calidad se entiende el conjunto de estándares que, de acuerdo con la teoría y la práctica nacional e internacional, así como la experiencia cubana en el campo de la formación de profesional, deben ser satisfechos para garantizar la acreditación de una carrera, y persiguen identificarse con un modelo ideal al cual debe aproximarse la calidad de la carrera.
La Guía de Evaluación constituye un instrumento metodológico que proporciona un enfoque de sistema al conjunto de variables contempladas en el Patrón de Calidad que permite a los expertos valorar de manera objetiva la calidad de la carrera. Cada una de las variables se desglosa en indicadores que simbolizan de manera cualitativa o cuantitativa aspectos relevantes en los que se manifiestan fortalezas y debilidades. Los indicadores se desglosan en criterios de evaluación que en su conjunto caracterizan a estos.
El Reglamento para la evaluación y acreditación de carreras universitarias contiene los fundamentos que sustentan el SEA-CU para todas las carreras universitarias y sintetiza los aspectos de carácter metodológico y técnico-organizativo que norman las diferentes etapas y particularidades del ciclo autoevaluación – evaluación externa – acreditación.
El objetivo del Manual de Implementación del SEA-CU es proporcionar una concepción sistémica y holística (totalizadora) en la caracterización y valoración de sus variables por las Comisiones de Evaluación, de modo que con objetividad y efectividad en correspondencia con la especificidad de la carrera evaluada, puedan formular juicios de valor acertados que garanticen revelar las fortalezas y debilidades que caracterizan el nivel de calidad de la carrera. Estas constituyen la base fundamental para elaborar el plan de mejora continua de la calidad hacia la excelencia.
Caracterización de la variable Pertinencia e Impacto Social. Variable No 1: Pertinencia e Impacto Social: El encargo social de la carrera de Ingeniería Informantica es la formación de profesionales integrales comprometidos con la Revolución, cuya función es preparado para desarrollar los procesos relacionados con los sistemas informáticos en las organizaciones con el propósito de obtener un incremento en la eficacia y la eficiencia de su funcionamiento.
El sistema evaluado se centrará en un solo módulo, de las 5 variables que se tienen en cuenta para ejercer el proceso de autoevaluación, enmarcándose en el uso en la variable 1 (Pertinencia e Impacto Social) donde a continuación se dará una breve explicación de que trata y cuáles son los Indicadores que se evalúan en ella.
Pertinencia significa que la carrera responde al encargo de la sociedad y contribuye al desarrollo socioeconómico de la nación y/o de la región a la cual tributa sus egresados; al fortalecimiento de la identidad cultural; al logro de los objetivos de la formación integral de los profesionales y a la atención de los ideales de justicia y equidad que caracterizan el modelo de formación de la educación superior cubana.
Los indicadores y criterios de evaluación que se establece para esta variable son:

VARIABLE 1 PERTINENCIA E IMPACTO SOCIAL

No.	INDICADORES	CRITERIOS DE EVALUACIÓN
1.1	Proyección de la profesión hacia el territorio y/o el país.	• Vínculo de profesores y estudiantes a la solución de los problemas científico técnicos del territorio y/o del país. • Principales programas de desarrollo, proyectos de investigación institucional, empresarial y nacional asociados o no a programas priorizados y convenios de colaboración. Participación de profesores y estudiantes. • Impacto económico y social de las investigaciones hacia el territorio y el proceso de formación. Premios y reconocimientos recibidos de nivel Nacional y/o Internacional • Participación de estudiantes, profesores y personal de apoyo a la docencia en tareas de orden social y político ideológicas que contribuyen a la formación integral. • Relaciones de colaboración interinstitucional
1.2	Satisfacción con la calidad del proceso de formación.	• Grado de satisfacción de profesores, estudiantes, empleadores y egresados con la calidad del proceso de formación. • Vínculo y atención a la continuidad de la superación del egresado.

Tabla I: Criterios de evaluación para la variable pertinencia e impacto social.

En términos generales, un Indicador es un conjunto organizado de datos procesados que constituyen un mensaje sobre determinado ente o fenómeno. Proporciona significado o sentido a las cosas y su uso racional es la base del conocimiento, facilitando la solución de problemas y la toma de decisiones [3].
Las Variables se definen para determinar en qué medida un programa o institución satisface los estándares de calidad correspondientes. Son características o atributos que pueden tomar diferentes valores o expresarse en categorías. Las variables integran de manera contextualizada, aquellos atributos que respaldan el concepto operativo de calidad para una carrera [2].
Los Criterios de evaluación expresan las relaciones más importantes que se establecen en la carrera dentro del indicador, y sirven de referencia y acercamiento a la verdad sobre algo, lo que va a permitir la apreciación y la formulación de un juicio de valor, al momento del análisis integrador.

2. Descripción de las tendencias y tecnologías actuales sobre las que se basa la propuesta.

El creciente desarrollo de las tecnologías aumenta las probabilidades de elegir herramientas que satisfagan las necesidades de los clientes, evaluando su utilidad y eficacia práctica. Todo este constante movimiento es indispensable para el desarrollo del software. A continuación, se hace un estudio de las tendencias actuales de las tecnologías y selección de las herramientas más acertadas para cumplir los requerimientos de los clientes, por ejemplo: metodologías de desarrollo de software (MDS), lenguajes de programación,

INFORMÁTICA Y SISTEMAS
REVISTA DE TECNOLOGÍAS DE LA INFORMÁTICA Y LAS TELECOMUNICACIONES
Vol. 3, No. 2, (Julio-Diciembre 2019), 1-15 ISSN 2550-6730

lenguaje de modelado y gestores de bases de datos, teniendo en cuentas las que mejores se adaptan a lo que se quiere realizar.

2.1. Metodología

Para la realización de este proyecto se utilizó la metodología SCRUM que permite que el proceso de construcción de software se vuelva un proceso rápido y enfocado a los objetivos que se tienen establecidos. Metodología ágil utilizada para el desarrollo de proyectos que presenten entornos complejos, que requieren resultados tempranos y en el cual sus requisitos son cambiantes o poco definidos. Permite entregas parciales y regulares del producto final, priorizadas por el beneficio que aportan al receptor del proyecto [4].
Los beneficios de aplicar esta metodología en un proyecto se pueden ver reflejados en aspectos como [5]:

- Entrega regulares de resultados: Es decir, el cliente puede empezar a ver y usar los resultados antes de que el proyecto se encuentre finalizado.
- Productividad y calidad: De manera regular el equipo va mejorando la calidad de trabajo.
- Flexibilidad y adaptación: de manera regular el cliente redirige el proyecto en función a las nuevas prioridades.
- Retorno de inversión (ROI): De manera regular el cliente maximiza el ROI del proyecto.
- Mitigación de los riesgos: Desde el inicio del proyecto el equipo tiene que gestionar los problemas que puedan aparecer en una entrega posterior.

2.2. Arquitectura

La Arquitectura de Software es, a grandes rasgos, una vista del sistema que incluye los componentes principales del mismo, la conducta de esos componentes según se la percibe desde el resto del sistema y las formas en que los componentes interactúan y se coordinan para alcanzar la misión del sistema. La vista arquitectónica es una vista abstracta, aportando el más alto nivel de comprensión y la supresión o diferimiento del detalle inherente a la mayor parte de las abstracciones (Paul Clements, 1996).
Selección de la arquitectura a utilizar: Como parte del proceso constructivo del Sistema Informático propuesto, se seleccionó la arquitectura cliente - servidor ya que esta permite que los accesos, recursos y la integridad de los datos sean controlados solo por el servidor, de forma que el sistema no pueda ser dañado por un cliente no autorizado. Los cambios realizados en las plataformas de los clientes o de los servidores, ya sean por actualización o por reemplazo tecnológico, se realizan de una manera transparente para el usuario final, además la administración es más eficiente ya que es fácil y económico controlar la instalación y actualización del software en un servidor, en vez de controlarlo por cada uno de los clientes.

2.3. Patrón arquitectónico

Se optó por el patrón arquitectónico MVC debido a que este es usado principalmente para asegurar la integridad de los datos, con este patrón arquitectónico se separan las vistas de los usuarios de los controladores de las mismas, es decir primero se asegura que cada usuario solo tendrá acceso dentro del sistema a las partes a las que efectivamente pueda acceder y esto hace el sistema menos vulnerable a ataques. Además cada vista tiene su controlador y sus propias acciones sobre el sistema lo que proporciona poder realizar labores de mejoras como: agregar nuevas vistas, dar mantenimiento y realizar modificaciones sin necesidad de provocar que todo el sistema se paralice.

2.4. Servidor Web

Apache: Apache tiene gran aceptación universal y gran potencialidad. Es altamente configurable de diseño modular, posibilitando que los administradores de sitios web puedan elegir los módulos que serán incluidos y ejecutados en el servidor. (KABIR, M., 2004).Además de ser un servidor fácil de configurar, puede ser adaptado a diferentes entornos y necesidades.
Entre las características de Apache tenemos:

- Es una tecnología gratuita y de código abierto, lo que proporciona transparencia en todo el proceso de instalación.
- Es prácticamente universal, por su disponibilidad en multitud de sistemas operativos
- Este servidor web tiene una fácil integración con varios lenguajes de programación como: Java, Perl y especialmente PHP. Dicha relación a dado lugar al desarrollo de aplicaciones como el APPSERV y XAMPP los cuales instalan el Apache y el PHP configurados para su uso.

2.5. Lenguajes de programación

Hoy en día el servicio web de Internet, ha dejado de ser una simple herramienta de publicación de información estática y se ha convertido en la base para la implementación de aplicaciones; para potencializar la funcionalidad e interactividad de las aplicaciones han surgido diferentes lenguajes de programación para el desarrollo de aplicaciones web, que han evolucionado debido a las tendencias y necesidades de las plataformas actuales. Internet a diferencia de otros medios de comunicación, ha logrado la interacción y personalización de la información que presenta al usuario y esto ha sido gracias al uso de diversos lenguajes de programación [6]. Los lenguajes de programación orientados a aplicaciones web se clasifican en dos tipos, los que interactúan del lado del servidor y los que interactúan del lado del cliente; a continuación, se muestra una breve reseña de los mismos:

2.6. Marco de trabajo del lado del servidor.

Son lenguajes que se ejecutan en el lado del servidor, los mismos procesan las peticiones del usuario mediante la interpretación de un script en el servidor web, facilitando el acceso a las Bases de datos y generando finalmente páginas HTML dinámicas como respuesta.
Selección del lenguaje de programación del lado del servidor a utilizar: Se optó por utilizar como lenguaje de programación a PHP ya que es un lenguaje de código abierto muy popular especialmente adecuado para el desarrollo web y que puede ser incrustado en HTML. Posee una extensa documentación, es completamente orientado al desarrollo de aplicaciones web dinámicas con acceso a información almacenada en una base de datos, también posee capacidad de conexión con la mayoría de los motores de base de datos que se utilizan en la actualidad, destacando su conectividad con MySQL, PostGreSQL, Oracle, FilePro, HyperWave, Informix, InterBase entre otros. PHP permite a los programadores involucrarse con aplicaciones de contenido dinámico sin tener que aprender todo un nuevo grupo de funciones, llamando la atención por su extrema sencillez para el principiante, pero a su vez, ofreciendo muchas características avanzadas para los programadores profesionales.
Lo que distingue a PHP de algo del lado del cliente es que el código es ejecutado en el servidor, generando HTML y enviándolo al cliente. El cliente recibirá el resultado de ejecutar el script, aunque no se sabrá el código subyacente que era. El servidor web puede ser configurado incluso para que procese todos los ficheros HTML con PHP, por lo que no hay manera de que los usuarios puedan saber qué se tiene debajo [7].
Framework utilizado del lado del servidor: Symfony: es un completo framework diseñado para optimizar el desarrollo de las aplicaciones web basado en el patrón Modelo Vista Controlador. Para

INFORMÁTICA Y SISTEMAS
REVISTA DE TECNOLOGÍAS DE LA INFORMÁTICA Y LAS TELECOMUNICACIONES
Vol. 3, No. 2, (Julio-Diciembre 2019), 1-15 ISSN 2550-6730

empezar, separa la lógica de negocio, la lógica de servidor y la presentación de la aplicación web. Proporciona varias herramientas y clases encaminadas a reducir el tiempo de desarrollo de una aplicación web compleja. Además, automatiza las tareas más comunes, permitiendo al desarrollador dedicarse por completo a los aspectos específicos de cada aplicación. El resultado de todas estas ventajas es que no se debe reinventar la rueda cada vez que se crea una nueva aplicación web [8].

2.7. Marco de trabajo del lado del cliente.

Son lenguajes que se ejecutan en el lado del cliente, los mismos son interpretados por el navegador generando finalmente páginas estáticas o dinámicas como respuesta, posibilitando en la mayoría de los casos mejorar la interfaz de usuario. A continuación, son expuestos los lenguajes del lado del cliente utilizados para la elaboración del Sistema Informático propuesto.
HTML: Es un lenguaje de marcado de contenido para la elaboración de páginas web. Es un estándar que en sus diferentes versiones define una estructura básica y un código para establecer el contenido de la página web, como texto, imágenes, formularios, controles, etc. El HTML basa su filosofía de desarrollo en la referenciación, técnica mediante la cual se añade cualquier elemento externo a las páginas como imagen y video, estos no se incrustan directamente en el código, sino que se hace una referencia a su ubicación, de modo que la tarea de unificar y visualizar la página final recae sobre el navegador. HTML puede incluir scripts (Java Script y PHP), además puede indicar cómo hacer un documento interactivo a través de ligas especiales de hipertexto, las cuales conectan diferentes documentos, así como otros recursos de Internet (Pérez. J.E, 2008).
CSS: Hojas de Estilo en Cascada, es un mecanismo simple que describe cómo se va a mostrar un documento en la pantalla, o cómo se va a imprimir, o incluso cómo va a ser pronunciada la información presente en ese documento a través de un dispositivo de lectura. Esta forma de descripción de estilos ofrece a los desarrolladores el control total sobre estilo y formato de sus documentos.
CSS se utiliza para dar estilo a documentos HTML y XML, separando el contenido de la presentación. Los Estilos definen la forma de mostrar los elementos HTML y XML. CSS permite a los desarrolladores Web controlar el estilo y el formato de múltiples páginas Web al mismo tiempo. Cualquier cambio en el estilo marcado para un elemento en la CSS afectará a todas las páginas vinculadas a esa CSS en las que aparezca ese elemento [9] .
Java Script: Es un lenguaje de programación interpretado, es decir, que no requiere compilación, es imperativo, dinámico, orientado a objetos, basado en prototipos y multiplataforma, su código se incluye directamente en el mismo documento permitiendo mejoras en la interfaz de usuario. Gracias a su compatibilidad con la mayoría de los navegadores modernos, es uno de los lenguajes de programación del lado del cliente más utilizado. Con JavaScript, gran parte de la programación está centrada en describir objetos, escribir funciones que respondan a movimientos del mouse, aperturas, utilización de teclas, cargas de páginas entre otros, permitiendo crear efectos especiales en las páginas y definir interactividades con el usuario. El navegador del cliente es el encargado de interpretar las instrucciones JavaScript y ejecutarlas para realizar estos efectos e interactividades, de modo que el mayor recurso con que cuenta este lenguaje es el propio navegador [10].
Frameworks utilizados del lado del cliente:
Jquery: Es una biblioteca o framework de JavaScript que permite simplificar la manera de interactuar con los documentos HTML, manejar eventos y desarrollar animaciones. Es software libre y de código abierto, ofrece una serie de funcionalidades basadas en JavaScript que de otra manera requerirían de mucho más código. Es decir, con las funciones propias de esta biblioteca se logran grandes resultados en menos tiempo y espacio [11] .

2.8. Sistemas Gestores de Bases de Datos

Los Sistemas de Gestión de Base de Datos (SGBD) son un tipo de software muy específico, dedicado a servir de interfaz entre la base de datos, el usuario y las aplicaciones que la utilizan. Estos constituyen el

conjunto de herramientas que permiten a un administrador, analista, programador o usuario, los medios necesarios para definir, describir, manipular y recuperar la información de la base de datos, permitiendo la autonomía entre los datos y los programas de aplicación, minimizando las redundancias, garantizando así la integridad, seguridad, confiabilidad y protección de los datos [12] .
Selección del SGBD a utilizar: Se seleccionó a MySQL como el gestor más idóneo pues es un potente motor de bases de datos, que tiene prestaciones y funcionalidades equivalentes a muchos gestores de bases de datos comerciales. MySQL posee diversas ventajas dentro de las cuales está su alto rendimiento en aplicaciones de entorno web, su bajo coste, facilidad de instalación, configuración y personalización. Además, es un SGBD de código abierto, con gran popularidad mundial, se ejecuta en la inmensa mayoría de los sistemas operativos y la mayor parte de los casos, los datos se pueden transferir de un sistema a otro sin dificultad, también soporta gran cantidad de tipos de datos y dispone de APIS en gran cantidad de lenguajes (C, C++, Java y PHP, etc.).

3. Descripción del proceso a informatizar.

Existe en la Facultad de Ingeniería y Ciencias Técnicas de la Universidad de Guantánamo, informatizar el proceso gestión de la información de la Variable No 1: Pertinencia e Impacto Social, donde se establecen indicadores en la carrera para evaluar la proyección de la profesión hacia el territorio y el país insertándose de forma efectiva en los principales programas de desarrollo y proyectos de investigación priorizados vinculados a su área de conocimientos. Además el grado de satisfacción permite valorar la calidad del proceso de formación de los estudiantes, profesores, egresados y empleadores estén satisfechos con la formación alcanzada en la carrera. Para llevar a cabo el Jefe de la variable número 1 que a su vez es el personal docente designado el cual tiene la obligación de la recogida y procesamiento de la información, rigiéndose por los indicadores y criterios de evaluación definidos en la Guía de Evaluación del Sistema de Evaluación y Acreditación de Carreras Universitarias los cuales se muestran a continuación:

3.1. La Proyección de la profesión hacia el territorio y/o el país.

Analizar de la forma en que se corresponda:

- Relación de problemas del territorio o país en cuya solución han participado los profesores en los últimos cinco años (relacionar los 10 de mayor impacto). Relación de organismos y personas que pueden validar ese trabajo. Premios, avales, reconocimientos, distinciones alcanzadas por esos trabajos.
- Relación de tareas importantes de impacto profesional o social (relacionar los 10 de mayor impacto en los últimos cinco años). Relación de personas que pueden validar ese trabajo. Reconocimientos, premios, avales, cartas de acreditación u otros.
- Papel que desempeña como centro rector en relación con los centros homólogos. Avales de centros homólogos y del MES. Asesoría a otras instituciones docentes nacionales y extranjeras.
- Papel que desempeña en relación a las diferentes modalidades de estudio impartidas. Avales.
- Revisión del modelo del profesional y sus objetivos y analizar cómo la carrera responde al encargo social. Criterio de expertos y oponencias recibidas al plan de estudio. Criterio de empleadores, graduados. Ajustes del plan de estudios para satisfacer prioridades del país y dictámenes si fuera necesario.
- Relación de programas y temas de desarrollo del país en los que la carrera está influyendo. Proyectos y avales.

INFORMÁTICA Y SISTEMAS
REVISTA DE TECNOLOGÍAS DE LA INFORMÁTICA Y LAS TELECOMUNICACIONES
Vol. 3, No. 2, (Julio-Diciembre 2019), 1-15 ISSN 2550-6730

- Trabajos científicos realizados o en ejecución que responden a temáticas de la producción y los servicios del territorio y el país. Asesorías a organismos de la producción y los servicios. Relación de personas que pueden validar ese trabajo. Reconocimientos, premios, avales, cartas de acreditación u otros.
- Trabajos de diploma y exámenes estatales que responden a temáticas de la producción y los servicios del territorio y el país y su vínculo con el trabajo científico del claustro.
- Visibilidad en los medios de difusión nacional u otros. Asesoría de programas y/o participación directa. Trabajos publicados y tipo de publicación. Temas abordados. Participantes. Reconocimientos.
- Participación en comisiones de expertos. Organismos.
- Trabajos en Comisiones Científicas. Eventos organizados. Miembros de juntas directivas. Tribunales de grado científico.
- Distinciones y órdenes recibidas. Distinción por la Educación Cubana. Medalla "Pepito Tey". Medalla "Frank País". Número y porciento de profesores del claustro que la poseen.
- Premios recibidos. Tipo de premio, institución que lo otorga, alcance del mismo y otros detalles que avalen su relevancia.
- Vinculación con la ANIR, la ANEC, la ONAT, el Fórum de Ciencia y Técnica y otros organismos de la Administración Central del Estado. (OACE). Soluciones y trabajos presentados. Profesores, tutores y asesores vinculados a tribunales de evaluación. Documentos que avalan.
- La integración cultural entre la universidad y la comunidad y el territorio se desarrolla sobre la base de la promoción de la cultura general y de la profesión. Documentos que avalan.
- Actividades desarrolladas en museos u otras entidades vinculadas y atendidas por la carrera que se acredita.
- Participación en los principales programas sociales, en la universalización de la educación superior y desarrollo local, u otros. Número y porciento de profesores y estudiantes que han participado.
- Relación de tareas de impacto en las que han participado los estudiantes, importancia de las mismas para su formación integral. Verificación documental.
- Participación de estudiantes en actividades deportivas, culturales, Jornada Científica Estudiantil u otros eventos.

3.2. Grado de satisfacción de profesores, estudiantes, egresados, empleadores con la calidad del proceso de formación.

- Resultados de la investigación de la calidad del graduado.
- Entrevistas con profesores y estudiantes.
- Entrevistas con graduados y empleadores de los mismos.
- Relación de organismos que se puedan visitar y entrevistar.
- Entrevistas con graduados que estén cursando en estos momentos postgrados en la Facultad.
- Se recomienda analizar por separado los resultados de encuestas y entrevistas a profesores, estudiantes, egresados y empleadores.

En resumen, la propuesta se basa en la gestión de la información, mediante la realización de un sistema informático que permita acceder a la misma de una forma rápida, eficiente y segura. Teniendo en cuenta todos estos puntos relacionados con cada indicador podemos reflejar y expresar las debilidades y fortalezas que presenta la carrera referente al proceso de Pertinencia e Impacto Social en el territorio o país lo cual permitirá el control de acceso a los distintos tipos de información que se manejan en la Facultad, lo cual está restringido por diferentes normas de seguridad, predefinidas por los clientes y los desarrolladores.
En análisis realizado en la Facultad de Ingeniería y Ciencias Técnicas de la Universidad de Guantánamo y haciendo uso de la metodología Scrum, se identificó los siguientes roles:

Tabla II: Roles Principales de Scrum

Rol	Justificación
Jefe de la variable	Lleva el control de toda la información referente al proceso de la variable No1: Pertinencia e Impacto Social de la carrera de Ingeniería en Informática. Supervisa y verifica la veracidad de los datos de los profesores del departamento o la Facultad
Scrum Máster	Gestiona y facilita la ejecución del proceso. Representa a los desarrolladores delante del cliente, supervisa que las actividades se realicen de acorde a la metodología utilizada además de liderar las reuniones que realiza el equipo de desarrollo.
Desarrollador	Construyen el producto. Son los que se encargan de implementar y desarrollar el producto para el cliente y de realizar el sprint.

En el análisis también se identificaron los roles auxiliares que Scrum define:

Tabla III: Roles Principales de Scrum

Rol	Justificación
Usuario (interesado)	Observa toda la información referente al proceso de la variable No1: Pertinencia e Impacto Social de la carrera de Ingeniería en Informática.

Reglas del negocio

Las reglas de negocio describen políticas que deben cumplirse o condiciones que deben satisfacerse. A continuación, se listan las reglas del negocio de mayor importancia:

1) No se puede guardar un registro de publicación, evento o premio sin incluir la evidencia.
2) Los indicadores de la variable poseen carácter invalidante.
3) La evaluación de la pertinencia e impacto social debe efectuase en el periodo de los últimos 5 años a evaluar.
4) Las tareas de impacto social o profesional deben ser mayor o igual que 10.
5) Índice de publicaciones=Total de publicaciones por año/Total del claustro.
6) Índice de eventos=Total de eventos por año/Total del claustro.
7) El índice total de publicaciones por profesor es mayor que 3.
8) El índice total de participación en eventos es mayor o igual que 3.

INFORMÁTICA Y SISTEMAS
REVISTA DE TECNOLOGÍAS DE LA INFORMÁTICA Y LAS TELECOMUNICACIONES
Vol. 3, No. 2, (Julio-Diciembre 2019), 1-15 ISSN 2550-6730

9) El grado de satisfacción es menor o igual que 5.

10) El por ciento de publicaciones del claustro es mayor o igual que 75 %.

Teniendo en cuenta las deficiencias detectadas se proponen las siguientes mejoras.

1) Informatizar el proceso de Pertinencia e Impacto Social para que el Departamento disponga de un sistema informático que garantice la efectividad de sus funciones.

2) Garantizar la integridad, transparencia y seguridad de los datos almacenados.

3) Garantizar rapidez y precisión en la actualización y búsqueda de las informaciones para brindar respuestas a solicitudes de los directivos.

4) Obtener reportes de la información para conocer en qué estado de cumplimiento se encuentra los criterios de medidas del proceso de Pertinencia en Impacto Social.

4. Conclusiones

1) Se caracterizó el proceso de Evaluación y Acreditación de Carreras Universitarias en la Facultad de Ingeniería y Ciencias Técnicas de la Universidad de Guantánamo, para la variable No1: Pertinencia e Impacto Social, lo que permitió llegar a la conclusión de que el mismo requiere de informatización.

2) Fueron analizadas las tecnologías y herramientas utilizadas, seleccionando las más idóneas para el desarrollo del sistema informático.

3) A través de la utilización de la metodología SCRUM se identificaron los roles que interactúan en el proceso de gestión de la información para la Evaluación y Acreditación de Carreras Universitarias en la Facultad de Ingeniería y Ciencias Técnicas de la Universidad de Guantánamo, para la variable No1: Pertinencia e Impacto Social, lo que posibilitó una mayor comprensión del mismo; además se definieron las reglas del negocio.

4) Se definieron las similitudes entre los elementos que contempla los indicadores para obtener una correcta calidad a nivel de carrera.

INFORMÁTICA Y SISTEMAS
REVISTA DE TECNOLOGÍAS DE LA INFORMÁTICA Y LAS TELECOMUNICACIONES
Vol. 3, No. 2, (Julio-Diciembre 2019), 1-15 ISSN 2550-6730

Referencias

[1] René Oramas González y col. "Experiencias en evaluación y acreditación de carreras". En: *Educación Médica Superior* 30.1 (2016), págs. 0–0.

[2] Junta de Acreditación Nacional. *Manual de implementación del Sistema de Evaluación y Acreditación de Carreras Universitarias (SE-ACU) Actualización 2018*. 2018.

[3] Junta de Acreditación Nacional. *Manual de implementación del Sistema de Evaluación y Acreditación de Carreras Universitarias (SE-ACU)*. 2014. URL: `https://instituciones.sld.cu/cedas/files/2016/06/2.pdf`.

[4] Ken Schwaber y Jeff Sutherland. "La guía de Scrum". En: *Scrumguides. Org* 1 (2013), pág. 21.

[5] J. PALACIO. "Flexibilidad con Scrum, El modelo Scrum". En: *La usabilidad en el desarrollo de software* (2008).

[6] M. Domínguez-Dorado. *Todo Programación. Nº 1. Págs. 24-26. Editorial Iberprensa (Madrid)*. DL M-13679-2004. Julio, 2004.

[7] *PHP: ¿Qué es PHP? - Manual*. URL: `https://www.php.net/manual/es/intro-whatis.php`.

[8] *Symfony*. En: *Wikipedia, la enciclopedia libre*. 2019. URL: `https://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Symfony&oldid=118669204` (visitado 02-11-2019).

[9] Worl Wide Web Consortium. *Guías Breves de Tecnologías W3C. CSS*. 2005. URL: `https://www.w3c.es/Divulgacion/GuiasBreves/`.

[10] *CD. Manual de JavaScript*. 2007.

[11] *The Code Player. Vertical Accordion Menú Using Jquery and CSS3*. 2016. URL: `http://thecodeplayer.com/walkthrough/vertical-accordion-menu-using-%20jquery-css3`.

[12] R. M. Matos García. *Sistema de Base de Datos*. Habana: Editorial Félix Varela, 2006.

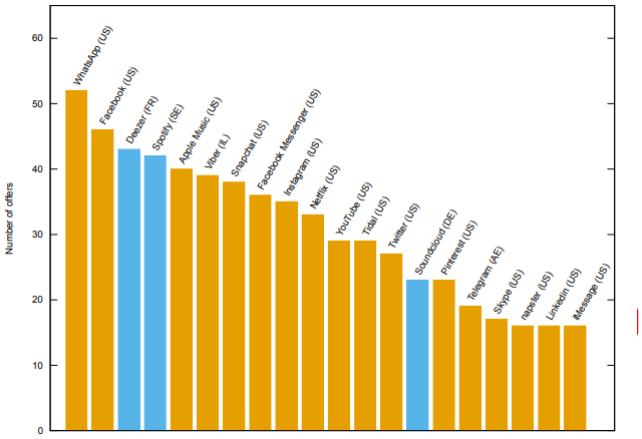

Figura 5: Top 20 de aplicación en la neutralidad de Red

Fuente: Report. The Net Neutrality Situation in the EU (2019)
Otros resultados obtenidos a través de la encuesta donde se realizó un análisis de la encuesta aplicada a varias empresas de Ecuador y del exterior.

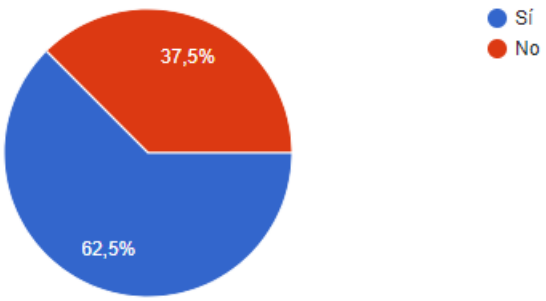

Figura 6: ¿Conoce usted sobre neutralidad de red?

Fuente: Elaboración propia
En la primera pregunta de manera global se referencia para diferentes usuarios de distintos países; donde el 62,5 % mencionó conocer sobre neutralidad de red y el otro 37,5 % dijo no conocer sobre este tema. Realmente esto se considera que los usuarios la mayoría están informado en la actualidad sobre estos casos que pasan en las empresas.

INFORMÁTICA Y SISTEMAS
REVISTA DE TECNOLOGÍAS DE LA INFORMÁTICA Y LAS TELECOMUNICACIONES
Vol. 3, No. 2, (Julio-Diciembre 2019), 1-15 ISSN 2550-6730

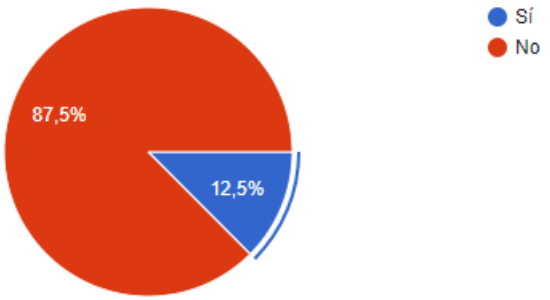

Figura 7: ¿En Ecuador existe Neutralidad de red?

Fuente: Elaboración propia
Claramente observamos y acertamos que en Ecuador no existen empresas que implementen la Neutralidad de Red; lo menciona el 87 % que no existe y el 12,5 % que sí. Se preguntaran porque una pequeña parte mencionamos que por una sencilla razón donde se recopiló información de que las ISP sobran una sola tarifa y por ende la utiliza.

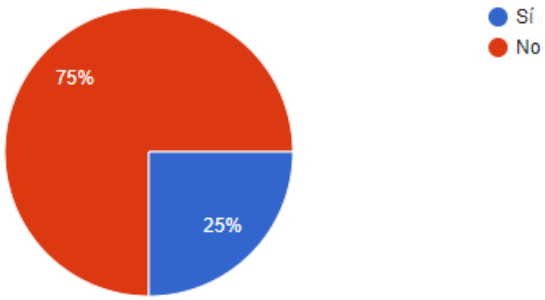

Figura 8: ¿Puede afectar la neutralidad de red entre proveedor y cliente?

Fuente: Elaboración propia
En la tercera pregunta definen con un 75 % que no puede afectar y el otro el 25 % donde si afectaría; la razón se da porque la neutralidad es imposible en una sociedad; sin embargo, hay que tratar de acercarse a ella. Un entorno parcializado significa control y detrás de ello hay ideologías e intereses.

Gobierno
Esta ahí. El sistema de regula por si mismo. Vamos hacia ello. Ha habido tantos abusos por parte de empresas y estados que el mismo sistema comienza a regularse.
Ni idea
Los gobiernos
Gobierno, proveedores de internet
El gobierno
No tengo conocimiento
No sé, es muy confuso identificar el ente regulador.

Figura 9: ¿Quiénes creen que regulan la neutralidad de red?

Fuente: Elaboración propia
La cuarta pregunta se resalta un parámetro de criterio donde la mayoría de los encuestados dice que el gobierno es el que manipula las regularidades transformadas en leyes; y muy pocas conocen de aquello.

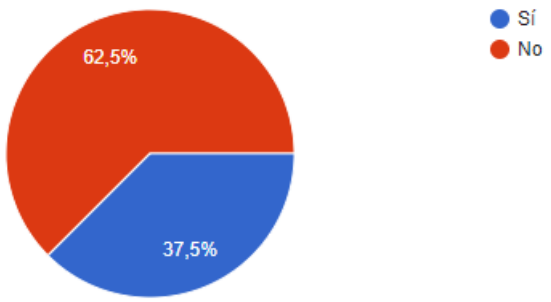

Figura 10: ¿Sabe usted quién vigila el internet?

Fuente: Elaboración propia
La quinta pregunta ha respondido si el 62,5 % de que realmente no saben quién vigila el internet y 37,5 % si conoce claramente quién vigila; a este detalle intuimos que son empresas globales, gobierno y sus agencias cyber espacio como la NSA de EE.UU.

INFORMÁTICA Y SISTEMAS
REVISTA DE TECNOLOGÍAS DE LA INFORMÁTICA Y LAS TELECOMUNICACIONES
Vol. 3, No. 2, (Julio-Diciembre 2019), 1-15 ISSN 2550-6730

5. DISCUSIÓN

Entablando este debate sobre neutralidad de red un tema ultramente de información de manera global se considera todo tipo de tráfico de datos que se transmiten y están en contra de las características de las redes; esto se debe al trato que debe haber en la información por parte de quienes controlan el internet. Se puede decir con tranquilidad que hasta el 2013 nunca ninguna autoridad se planteó la necesidad o urgencia de contar con una regulación del Principio de Neutralidad de Red en el país. Esto no significa que no hayan existido prácticas de gestión de red cuestionables, que el mercado no haya sido lo suficientemente maduro o que a nadie más le hubiese importado. Sin embargo, incluso cuando la norma se colocó silenciosamente en la Ley de Banda Ancha, no hubo mayor debate sobre su necesidad o proporcionalidad [9]. Tampoco queda claro, al leer las normas, qué es lo que realmente intentan proteger. ¿La competencia en el mercado de aplicaciones y contenidos? ¿La libertad de elección del consumidor de esas aplicaciones? ¿Los derechos humanos de libertad de expresión e información? Todos son objetivos válidos y merecedores de atención. En su reciente Reglamento de Neutralidad de Red, OSIPTEL(Organismo Supervisor de Inversión Privada en Telecomunicaciones) ha intentado darle más contenido a este mandato, pero el resultado ha dejado descontentos a ambas partes del debate: desde quienes piensan que es muy suave con las operadoras hasta quienes creen que es demasiado intervencionista. Lamentablemente, esta es una dicotomía que no va a poder resolver OSIPTEL, a través de sus intervenciones sancionadoras. Es la herencia de un debate que nació descabezado en el Congreso y que hoy nos continúa dejando a todos confundidos [10].

El principio básico de la iniciativa en discusión, que, por cierto, debemos compartir y respaldar, se orienta a que el usuario o consumidor contrata el acceso a internet de manera libre para navegar, también de manera libre, por el denominado ciberespacio, y no para que algún gran proveedor o suministrador lo oriente explícita o implícitamente respecto de determinados contenidos [11].

Se efectúa la presente investigación con el objetivo de dejar un avance cientifico para que esta investigación sirva como referencia a futuras generaciones saber que el principio por el cual los proveedores de servicios de internet y los gobiernos que regulan deben tratar todo tipo de tráfico de datos que se transitan en la red de igual forma indiscriminadamente. Recordando que las ISP deben cobrar una sola tarifa por el servicio de Internet, sin poner tarifas adicionales por visitar una u otra página. También se utilizó el método de análisis e interpretación gracias a la información recopilada, se analizaron los datos para luego interpretarlo y sintetizarlos donde se consiguió llegar a la comprensión y esencia de estos aspectos fundamentales lo que permitirá saber de que estamos referiendonos y a que se quiere llegar y cumplir con el objetivo planteado.

En las discusiones sobre política pública y regulación, el término “neutralidad de la red” se suele utilizar como un rótulo amplio. No obstante, este término puede tener diferentes significados según el punto de vista de quien lo utiliza. Por ejemplo, las discusiones sobre neutralidad de la red muchas veces abordan preocupaciones relacionadas con la libertad de expresión, la competencia de los servicios y la posibilidad de elección de los usuarios; su impacto en la innovación, prácticas de gestión del tráfico no discriminatorias, fijación de precios y modelos de negocio. A partir de este diálogo sobre neutralidad de la red, hay quienes creen que, para preservar una Internet abierta y garantizar que siga siendo un motor para la innovación, la libertad de expresión y el crecimiento económico; es necesario implementar ciertas políticas y medidas reglamentarias. La Internet Society cree que concentrar la atención en el resultado de las prácticas de gestión de la red no en las medidas técnicas o de políticas utilizadas para obtener dicho resultado permitirá la flexibilidad necesaria en la operación de las redes [2].

6. CONCLUSIONES

Se demuestra que la neutralidad de red es una herramienta tecnológica necesaria en las empresas, gobiernos y usuarios; dándole el uso que se creen conveniente, no así son autónomas e independientes debido a que existen leyes o regulaciones para estos tipos de tráficos de datos. En Ecuador existen estas experiencias de empresas reguladas por leyes informáticas; tales como la ISP que es la encargada de cobrar la tarifa a los beneficiarios. La posición para los proveedores de telecomunicaciones de manera mundial parecen neutrales en estos controles de información, ya que para ellos es mejor ofrecer una sola tarifa a manera de enganchar y fidelizar a los clientes.
Los resultados demuestran claramente que los usuarios conocen y estan bien informado sobre este tipo de beneficios, debido a que la tecnogología y redes sociales logran impartir conocimientos que llegan a todo estrato social; lo que permite que antes de adquirir un servicio sepan los beneficios que la empresa otorga.
La afectación de la neutralidad de red entre proveedor-cliente exisiteron muchas controversias, discusiones, debates e incluso se preguntaba si se debería rescatar otra vez la neutralidad de red; ya que se cayó a finales del 2018. Pariticularmente en Ecuador es notable que hay empresas de telecomunicaciones que si se aplican las regulaciones de las leyes informáticas.

INFORMÁTICA Y SISTEMAS
REVISTA DE TECNOLOGÍAS DE LA INFORMÁTICA Y LAS TELECOMUNICACIONES
Vol. 3, No. 2, (Julio-Diciembre 2019), 1-15 ISSN 2550-6730

Referencias

[1] Manuel Castells. *La ciudad informacional: tecnologías de la información, reestructuración económica y el proceso urbano-regional.* 658: 004.7. Alianza Editorial, 1995.

[2] Oona Castro, Sivaldo Pereira da Silva y Pablo Viollier. *Neutralidad de red en América Latina: Reglamentación, aplicación de la ley y perspectivas.* San Pablo, Santiago: Derechos Digitales. Disponible en https://bit. ly/2z3GbOO, 2017.

[3] Mariano Zukerfeld. "Todo lo que usted quiso saber sobre Internet pero nunca se atrevió a googlear". En: (2014).

[4] A. Cerda. "Neutralidad de la red". En: *Cuestión de Derechos* 1.4 (2013), págs. 67-78.

[5] E. Dans. *Violar la neutralidad de la red tiene un precio... y lo pagas tú.* URL: `https://www.enriquedans.com/2019/02/violar-la-neutralidad-de-la-red-tiene-un-precio-y-lo-pagas-tu.html` (visitado 08-02-2019).

[6] Víctor Salas Opazo, Giovanni Cifuentes y Diego Hernández. *Boletín de Estudios Sectoriales Nº 5.* Departamento de Economía Facultad de Administración y Economía. Universidad de Santiago de Chile, 2014. URL: `http://www.fae.usach.cl/fae/docs/boletinEstudiosSec/Boletin_5.pdf`.

[7] Liliana Corona. "¿Por qué te beneficia la neutralidad de la red?" En: *Expansion Newsletter* (29 de nov. de 2017). URL: `https://expansion.mx/empresas/2017/02/13/por-que-te-beneficia-la-neutralidad-de-la-red`.

[8] *What Are Internet Service Providers? (ISPs).* 6 de jul. de 2017. URL: `https://es.xfinity.com/hub/internet/internet-service-providers`.

[9] Miguel Morachimo Rodríguez. "Neutralidad de Red en Perú: Una Retrospectiva". En: *Derecho & Sociedad* 49 (2017), págs. 203-219.

[10] Marco Correa. "Zero-rating y la neutralidad de la red en Chile". En: *Revista Chilena de Derecho y Tecnología* 7.1 (2018), págs. 107-135.

[11] Internet Society. *Informe de políticas: Neutralidad de la red.* Internet Society. URL: `https://www.internetsociety.org//es/policybriefs/networkneutrality/`.

INFORMÁTICA Y SISTEMAS
REVISTA DE TECNOLOGÍAS DE LA INFORMÁTICA Y LAS TELECOMUNICACIONES

Vol. 3, No. 2, (Julio-Diciembre 2019), 1-15 ISSN 2550-6730

Recibido: 24/06/2019
Aceptado: 23/09/2019

Propuesta de Sistema Informático para la Evaluación y Acreditación de Carreras Universitarias: Módulo Pertinencia e Impacto Social.

Richard Hechavarria [1] Carina Cayón [1] Yamiriam Ruiz [1] Juan Carlos Mendoza [1]

[1]Universidad de Guantánamo. Ave. Formadora de Maestros. Guantánamo. Cuba. CP 95100
rcastillo@cug.co.cu, carinac@cug.co.cu, yamiriamr@cug.co.cu, jcperez@cug.co.cu

RESUMEN
El Sistema Universitario de Programas de Acreditación formó parte del control del Ministerio de Educación Superior que ha respetado las exigencias del contexto internacional, así como las metodologías y procedimientos empleados para crear una cultura de calidad en la comunidad universitaria, a partir del fortalecimiento de la autoevaluación y evaluación externa con vistas a la acreditación de programas e instituciones, que prepara a la organización. De ahí que se consideró necesario elevar la eficiencia en la gestión de la información que genera el proceso de gestión de la información de la variable pertinencia e impacto social. Por lo que se propuso el desarrollo de una aplicación web que gestione de manera eficiente dicho proceso. Aplicación que estuvo guiada por las etapas que propuso la metodología SCRUM y soportada por el marco de trabajo "Symfony.ªpoyado por el lenguaje de programación PHP, se utilizó la librería Jquery y auxiliados por Visual Paradigm como herramienta de Ingeniería de Software Asistida por Computadora.

Palabras-clave: Calidad; pertinencia; impacto social; sistema de evaluación y acreditación de carreras universitarias.

ABSTRACT
The University System of Accreditation Programs (SUPRA) was part of the control of the Ministry of Higher Education that has respected the demands of the international context, as well as the methodologies and procedures used to create a culture of quality in the university community, from the strengthening of the self-evaluation and external evaluation with a view to the accreditation of programs and institutions, which prepared the organization. Hence, it was necessary to increase the efficiency in the management of the information generated by the information management processof a variable related to pertinence and social impact. Therefore, it is proposed to develop a web application that efficiently manages this process. Application guided by the stages proposes the SCRUM methodology and supported by the "Symfony" framework with PHP, supported by the Jquery library and aided by Visual Paradigm as a Computer-Assisted Software Engineering tool (CASE).
KEYWORDS: Quality; relevance; social impact; system of evaluation and accreditation of university majors.

1. Introducción

Durante las últimas décadas en el mundo se han generado profundos cambios y de igual forma se han modificado los paradigmas que sustentaron el desarrollo del pasado siglo. La educación no ha estado ajena a esta condición de cambio. El desarrollo social de la ciencia, la técnica y la investigación así como la globalización de los diferentes procesos que permiten que un país se desarrolle en un mundo cada vez más competitivo, hizo que en el campo de la educación se adoptaran estándares de necesario cumplimiento para lograr un reconocimiento de calidad de los estudios que se brindan en sus diferentes niveles. Se considera que la calidad es un atributo imprescindible de la propia educación y que toda educación debe ser de calidad [1]. Este sistema SUPRA es conducido por la Junta de Acreditación Nacional (JAN), un órgano colectivo independiente, de carácter académico, constituido por expertos seleccionados de entre las propias universidades cubanas, pero que actúan a título personal y no representan a ninguna institución de educación superior en particular. La JAN tiene la facultad de proponer al ministro de Educación Superior la aprobación de los diferentes niveles de acreditación previstos en cada uno de los sistemas que conforman el SUPRA [2]. El Sistema de Evaluación y Acreditación de Carreras Universitarias (SEA-CU) es parte integrante del SUPRA y constituye el elemento esencial para evaluar y acreditar la calidad en las carreras que se desarrollan en las distintas instituciones de educación superior. Su concepción se basa en un conjunto de antecedentes, tanto sociales como pedagógicos, que han constituido referentes para contextualizarlo en función de las condiciones de Cuba. Para la evaluación del proceso se tiene en cuenta tres documentos básicos aprobados por resolución ministerial que constituyen el marco legal, ellos son: Patrón de Calidad, Guía para la Evaluación Externa y Reglamento para la evaluación y acreditación, así como un Manual de Implementación como documento complementario. Para dicho proceso se identifican 5 variables que establecen el patrón de calidad para el Sistema de Evaluación y Acreditación de Carreras Universitarias (SEA - CU):

1) Pertinencia e Impacto Social.
2) Profesores y personal auxiliar.
3) Estudiantes.
4) Infraestructura.
5) Currículo.

Mediante entrevistas y revisión de documentos se identificaron las principales deficiencias que afectan la gestión de la información para la Evaluación y Acreditación de Carreras Universitarias en la Facultad de Ingeniería y Ciencias Técnicas las cuales aparecen a continuación:

1) La falta de sistematicidad en el proceso de gestión de la información para la Evaluación y Acreditación de Carreras Universitarias.
2) Existe dispersión y duplicidad en la información almacenada.
3) La información se encuentre almacenada en formato plano y digital de forma ineficiente; esto genera como consecuencia que existan errores y desactualización de los datos plasmados en los documentos emitidos, induciendo constantes problemas al controlar, procesar y dar seguimiento a la información entregada; provocando que el tiempo de respuesta a las solicitudes realizadas sea tardío y no muy enfocado en las necesidades inmediatas.

Estas dificultades se tuvieron en cuenta para fundamentar el problema a resolver:
¿Cómo elevar la eficiencia en el proceso de gestión de la información de la variable No1: Pertinencia e Impacto Social para el Sistema de Evaluación y Acreditación de Carreras Universitarias en la Facultad

INFORMÁTICA Y SISTEMAS
REVISTA DE TECNOLOGÍAS DE LA INFORMÁTICA Y LAS TELECOMUNICACIONES
Vol. 3, No. 2, (Julio-Diciembre 2019), 1-15 ISSN 2550-6730

de Ingeniería y Ciencias Técnicas de la Universidad de Guantánamo?
Por lo que se traza como objetivo: Desarrollar un Sistema Informático que permita elevar la eficiencia en el proceso de gestión de la información de la variable No1: Pertinencia e Impacto Social para el Sistema de Evaluación y Acreditación de Carreras Universitarias en la Facultad de Ingeniería y Ciencias Técnicas de la Universidad de Guantánamo.
Se define como objeto de estudio: Sistema de Evaluación y Acreditación de Carreras Universitarias.
Delimitando como campo de acción: La gestión de la información de la Variable No 1: Pertinencia e Impacto Social en la carrera.
Se propone como idea a defender: El desarrollo de un Sistema Informático contribuirá a elevar la eficiencia en el proceso de gestión de la información de la variable No1: Pertinencia e Impacto Social para el Sistema de Evaluación y Acreditación de Carreras Universitarias en la Facultad de Ingeniería y Ciencias Técnicas de la Universidad de Guantánamo.
Para solucionar la problemática planteada y lograr el cumplimiento del objetivo se proponen las siguientes tareas:

1) Caracterizar el proceso de Pertinencia e Impacto Social en la carrera de informática de la Facultad de Ingeniería y Ciencias Técnicas.

2) Estudiar y seleccionar las tendencias y tecnologías existentes utilizadas, para el desarrollo del Software, seleccionando las más adecuadas para el desarrollo del Sistema Informático propuesto.

3) Modelar el negocio para comprender la estructura y dinámica del proceso de evaluación de la Pertinencia e Impacto Social en la Facultad de Ingeniería y Ciencias Técnicas de la Universidad de Guantánamo.

4) Realizar el análisis y diseño del Sistema Informático.

En la ejecución de las tareas definidas anteriormente se emplearon los siguientes métodos de investigación.
Métodos teóricos:

- Histórico-Lógico: Se utilizó para evaluar la evolución histórica del proceso de acreditación a nivel Internacional y en las universidades cubanas desde su fundación, apoyada en la documentación oficial que norma la actividad y las diferentes tendencias en la reforma universitaria.

- Análisis y Síntesis: Se utilizó para lograr una adecuada comprensión e interpretación del objeto que se investiga, así como la identificación del problema, la elaboración de los fundamentos teóricos y la formulación de la propuesta de solución.

- Inducción y deducción: Con ayuda de estos métodos se logró identificar las deficiencias encontradas a partir de la investigación realizada, haciendo posible establecer dificultades más generales y permitiendo llegar a conclusiones, las cuales fueron concretadas en el Sistema Informático propuesto.

- Modelación: Se utilizó durante la etapa de elaboración del sistema mediante el uso del Lenguaje Unificado de Modelado (UML), con el fin de representar los subprocesos contenidos en el objeto de estudio y para representar las cualidades del Sistema Informático propuesto.

- Análisis de documentos: Fueron analizados los documentos técnicos que rigen la actividad referente al Sistema de Evaluación y Acreditación de Carreras Universitarias con el fin de comprender su funcionamiento y recopilar los posibles requerimientos funcionales del sistema.

- Enfoque sistémico estructural: Se utilizó para fundamentar el sistema de relaciones entre las tareas, así como de la metodología para su implementación.

Métodos empíricos:

- Entrevista: Se les aplicó a los profesores de la Facultad de Ingeniería y Ciencias Técnicas de la Universidad de Guantánamo para recopilar información en relación al proceso de Pertinencia e Impacto Social. También se obtuvieron criterios y sugerencias sobre cómo elevar la eficiencia del mismo.
- Observación: Se utilizó para observar el funcionamiento de los procesos de acreditación y las situaciones problemáticas relacionadas con la gestión de los procesos e indicadores que se manejan en el mismo.

El sistema propuesto se fomenta en el empleo de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC), lo que conlleva a aumentar la eficiencia en la recopilación de datos y reportes brindados por el personal de la Facultad.

Caracterización del proceso de Evaluación y Acreditación de Carreras Universitarias (SEA-CU).

El proceso de acreditación de carreras tiene dos fases fundamentales: la evaluación y la acreditación. Con la evaluación se persigue: informar, rendir cuentas, comprobar y mejorar la eficiencia, la eficacia y la calidad del objeto o proceso que se evalúa, pues en última instancia, para las instituciones universitarias, evaluar significa valorar la manera de hacer de la universidad, que enseña e investiga, para identificar sus fortalezas y debilidades con el objetivo de incorporar actuaciones concretas destinadas a mejorar la calidad.

El objetivo general del Sistema de Evaluación y Acreditación de Carreras Universitarias (SEA-CU) es, en esencia, la elevación continua de la calidad del proceso de formación en las carreras universitarias, y sus objetivos específicos son:

- Identificar fortalezas y debilidades
- Diseñar planes de mejora de la calidad.
- Proporcionar información a la sociedad sobre la calidad de los programas de las carreras universitarias.
- Fomentar una cultura de calidad en la comunidad universitaria y en la sociedad sobre la base de una sólida formación en valores.

Lo anterior significa que el SEA-CU se convierte en un eficiente y eficaz instrumento de gestión cotidiana y sistemática para el aseguramiento y mejoramiento continuo de la calidad en la formación de los profesionales de cada rama y, por lo tanto, constituye el contenido fundamental del trabajo de los principales actores universitarios, a partir de la autoevaluación de las carreras y del evidente seguimiento del Plan de Mejora.

Se destaca la importancia de la autoevaluación como elemento básico en la gestión de la calidad, involucrando directivos, profesores, personal administrativo y no docente, estudiantes, empleadores, egresados y comunidad.

La implementación del SEA-CU genera información que puede utilizarse para adoptar decisiones acertadas y oportunas relacionadas con el aseguramiento y mejora continua de la calidad; y sus resultados tienen tanto visibilidad nacional como internacional, y pueden conducir a desarrollar un clima de confianza y transparencia con vistas a lograr el reconocimiento y la equivalencia internacional de estudios y títulos universitarios.

El SEA-CU consta de tres documentos básicos aprobados por resolución ministerial que constituyen el marco legal, y un Manual de Implementación en permanente perfeccionamiento, que contribuya a obtener juicios de valor con objetividad durante la aplicación del SEA-CU, en correspondencia con las características específicas de la carrera evaluada. Estos son:

1) Patrón de Calidad
2) Guía para la Evaluación Externa.
3) Reglamento para la evaluación y acreditación de carreras universitarias.

INFORMÁTICA Y SISTEMAS
REVISTA DE TECNOLOGÍAS DE LA INFORMÁTICA Y LAS TELECOMUNICACIONES
Vol. 3, No. 2, (Julio-Diciembre 2019), 1-15 ISSN 2550-6730

Documento complementario:

- Manual de Implementación del SEA-CU.

Por Patrón de calidad se entiende el conjunto de estándares que, de acuerdo con la teoría y la práctica nacional e internacional, así como la experiencia cubana en el campo de la formación de profesional, deben ser satisfechos para garantizar la acreditación de una carrera, y persiguen identificarse con un modelo ideal al cual debe aproximarse la calidad de la carrera.
La Guía de Evaluación constituye un instrumento metodológico que proporciona un enfoque de sistema al conjunto de variables contempladas en el Patrón de Calidad que permite a los expertos valorar de manera objetiva la calidad de la carrera. Cada una de las variables se desglosa en indicadores que simbolizan de manera cualitativa o cuantitativa aspectos relevantes en los que se manifiestan fortalezas y debilidades. Los indicadores se desglosan en criterios de evaluación que en su conjunto caracterizan a estos.
El Reglamento para la evaluación y acreditación de carreras universitarias contiene los fundamentos que sustentan el SEA-CU para todas las carreras universitarias y sintetiza los aspectos de carácter metodológico y técnico-organizativo que norman las diferentes etapas y particularidades del ciclo autoevaluación – evaluación externa – acreditación.
El objetivo del Manual de Implementación del SEA-CU es proporcionar una concepción sistémica y holística (totalizadora) en la caracterización y valoración de sus variables por las Comisiones de Evaluación, de modo que con objetividad y efectividad en correspondencia con la especificidad de la carrera evaluada, puedan formular juicios de valor acertados que garanticen revelar las fortalezas y debilidades que caracterizan el nivel de calidad de la carrera. Estas constituyen la base fundamental para elaborar el plan de mejora continua de la calidad hacia la excelencia.
Caracterización de la variable Pertinencia e Impacto Social. Variable No 1: Pertinencia e Impacto Social: El encargo social de la carrera de Ingeniería Informantica es la formación de profesionales integrales comprometidos con la Revolución, cuya función es preparado para desarrollar los procesos relacionados con los sistemas informáticos en las organizaciones con el propósito de obtener un incremento en la eficacia y la eficiencia de su funcionamiento.
El sistema evaluado se centrará en un solo módulo, de las 5 variables que se tienen en cuenta para ejercer el proceso de autoevaluación, enmarcándose en el uso en la variable 1 (Pertinencia e Impacto Social) donde a continuación se dará una breve explicación de que trata y cuáles son los Indicadores que se evalúan en ella.
Pertinencia significa que la carrera responde al encargo de la sociedad y contribuye al desarrollo socioeconómico de la nación y/o de la región a la cual tributa sus egresados; al fortalecimiento de la identidad cultural; al logro de los objetivos de la formación integral de los profesionales y a la atención de los ideales de justicia y equidad que caracterizan el modelo de formación de la educación superior cubana.
Los indicadores y criterios de evaluación que se establece para esta variable son:

VARIABLE 1 PERTINENCIA E IMPACTO SOCIAL

No.	INDICADORES	CRITERIOS DE EVALUACIÓN
1.1	Proyección de la profesión hacia el territorio y/o el país.	• Vínculo de profesores y estudiantes a la solución de los problemas científico técnicos del territorio y/o del país. • Principales programas de desarrollo, proyectos de investigación institucional, empresarial y nacional asociados o no a programas priorizados y convenios de colaboración. Participación de profesores y estudiantes. • Impacto económico y social de las investigaciones hacia el territorio y el proceso de formación. Premios y reconocimientos recibidos de nivel Nacional y/o Internacional • Participación de estudiantes, profesores y personal de apoyo a la docencia en tareas de orden social y político ideológicas que contribuyen a la formación integral. • Relaciones de colaboración interinstitucional
1.2	Satisfacción con la calidad del proceso de formación.	• Grado de satisfacción de profesores, estudiantes, empleadores y egresados con la calidad del proceso de formación. • Vínculo y atención a la continuidad de la superación del egresado.

Tabla I: Criterios de evaluación para la variable pertinencia e impacto social.

En términos generales, un Indicador es un conjunto organizado de datos procesados que constituyen un mensaje sobre determinado ente o fenómeno. Proporciona significado o sentido a las cosas y su uso racional es la base del conocimiento, facilitando la solución de problemas y la toma de decisiones [3].
Las Variables se definen para determinar en qué medida un programa o institución satisface los estándares de calidad correspondientes. Son características o atributos que pueden tomar diferentes valores o expresarse en categorías. Las variables integran de manera contextualizada, aquellos atributos que respaldan el concepto operativo de calidad para una carrera [2].
Los Criterios de evaluación expresan las relaciones más importantes que se establecen en la carrera dentro del indicador, y sirven de referencia y acercamiento a la verdad sobre algo, lo que va a permitir la apreciación y la formulación de un juicio de valor, al momento del análisis integrador.

2. Descripción de las tendencias y tecnologías actuales sobre las que se basa la propuesta.

El creciente desarrollo de las tecnologías aumenta las probabilidades de elegir herramientas que satisfagan las necesidades de los clientes, evaluando su utilidad y eficacia práctica. Todo este constante movimiento es indispensable para el desarrollo del software. A continuación, se hace un estudio de las tendencias actuales de las tecnologías y selección de las herramientas más acertadas para cumplir los requerimientos de los clientes, por ejemplo: metodologías de desarrollo de software (MDS), lenguajes de programación,

INFORMÁTICA Y SISTEMAS
REVISTA DE TECNOLOGÍAS DE LA INFORMÁTICA Y LAS TELECOMUNICACIONES
Vol. 3, No. 2, (Julio-Diciembre 2019), 1-15 ISSN 2550-6730

lenguaje de modelado y gestores de bases de datos, teniendo en cuentas las que mejores se adaptan a lo que se quiere realizar.

2.1. Metodología

Para la realización de este proyecto se utilizó la metodología SCRUM que permite que el proceso de construcción de software se vuelva un proceso rápido y enfocado a los objetivos que se tienen establecidos. Metodología ágil utilizada para el desarrollo de proyectos que presenten entornos complejos, que requieren resultados tempranos y en el cual sus requisitos son cambiantes o poco definidos. Permite entregas parciales y regulares del producto final, priorizadas por el beneficio que aportan al receptor del proyecto [4].
Los beneficios de aplicar esta metodología en un proyecto se pueden ver reflejados en aspectos como [5]:

- Entrega regulares de resultados: Es decir, el cliente puede empezar a ver y usar los resultados antes de que el proyecto se encuentre finalizado.
- Productividad y calidad: De manera regular el equipo va mejorando la calidad de trabajo.
- Flexibilidad y adaptación: de manera regular el cliente redirige el proyecto en función a las nuevas prioridades.
- Retorno de inversión (ROI): De manera regular el cliente maximiza el ROI del proyecto.
- Mitigación de los riesgos: Desde el inicio del proyecto el equipo tiene que gestionar los problemas que puedan aparecer en una entrega posterior.

2.2. Arquitectura

La Arquitectura de Software es, a grandes rasgos, una vista del sistema que incluye los componentes principales del mismo, la conducta de esos componentes según se la percibe desde el resto del sistema y las formas en que los componentes interactúan y se coordinan para alcanzar la misión del sistema. La vista arquitectónica es una vista abstracta, aportando el más alto nivel de comprensión y la supresión o diferimiento del detalle inherente a la mayor parte de las abstracciones (Paul Clements, 1996).
Selección de la arquitectura a utilizar: Como parte del proceso constructivo del Sistema Informático propuesto, se seleccionó la arquitectura cliente - servidor ya que esta permite que los accesos, recursos y la integridad de los datos sean controlados solo por el servidor, de forma que el sistema no pueda ser dañado por un cliente no autorizado. Los cambios realizados en las plataformas de los clientes o de los servidores, ya sean por actualización o por reemplazo tecnológico, se realizan de una manera transparente para el usuario final, además la administración es más eficiente ya que es fácil y económico controlar la instalación y actualización del software en un servidor, en vez de controlarlo por cada uno de los clientes.

2.3. Patrón arquitectónico

Se optó por el patrón arquitectónico MVC debido a que este es usado principalmente para asegurar la integridad de los datos, con este patrón arquitectónico se separan las vistas de los usuarios de los controladores de las mismas, es decir primero se asegura que cada usuario solo tendrá acceso dentro del sistema a las partes a las que efectivamente pueda acceder y esto hace el sistema menos vulnerable a ataques. Además cada vista tiene su controlador y sus propias acciones sobre el sistema lo que proporciona poder realizar labores de mejoras como: agregar nuevas vistas, dar mantenimiento y realizar modificaciones sin necesidad de provocar que todo el sistema se paralice.

2.4. Servidor Web

Apache: Apache tiene gran aceptación universal y gran potencialidad. Es altamente configurable de diseño modular, posibilitando que los administradores de sitios web puedan elegir los módulos que serán incluidos y ejecutados en el servidor. (KABIR, M., 2004).Además de ser un servidor fácil de configurar, puede ser adaptado a diferentes entornos y necesidades.
Entre las características de Apache tenemos:

- Es una tecnología gratuita y de código abierto, lo que proporciona transparencia en todo el proceso de instalación.
- Es prácticamente universal, por su disponibilidad en multitud de sistemas operativos
- Este servidor web tiene una fácil integración con varios lenguajes de programación como: Java, Perl y especialmente PHP. Dicha relación a dado lugar al desarrollo de aplicaciones como el APPSERV y XAMPP los cuales instalan el Apache y el PHP configurados para su uso.

2.5. Lenguajes de programación

Hoy en día el servicio web de Internet, ha dejado de ser una simple herramienta de publicación de información estática y se ha convertido en la base para la implementación de aplicaciones; para potencializar la funcionalidad e interactividad de las aplicaciones han surgido diferentes lenguajes de programación para el desarrollo de aplicaciones web, que han evolucionado debido a las tendencias y necesidades de las plataformas actuales. Internet a diferencia de otros medios de comunicación, ha logrado la interacción y personalización de la información que presenta al usuario y esto ha sido gracias al uso de diversos lenguajes de programación [6]. Los lenguajes de programación orientados a aplicaciones web se clasifican en dos tipos, los que interactúan del lado del servidor y los que interactúan del lado del cliente; a continuación, se muestra una breve reseña de los mismos:

2.6. Marco de trabajo del lado del servidor.

Son lenguajes que se ejecutan en el lado del servidor, los mismos procesan las peticiones del usuario mediante la interpretación de un script en el servidor web, facilitando el acceso a las Bases de datos y generando finalmente páginas HTML dinámicas como respuesta.
Selección del lenguaje de programación del lado del servidor a utilizar: Se optó por utilizar como lenguaje de programación a PHP ya que es un lenguaje de código abierto muy popular especialmente adecuado para el desarrollo web y que puede ser incrustado en HTML. Posee una extensa documentación, es completamente orientado al desarrollo de aplicaciones web dinámicas con acceso a información almacenada en una base de datos, también posee capacidad de conexión con la mayoría de los motores de base de datos que se utilizan en la actualidad, destacando su conectividad con MySQL, PostGreSQL, Oracle, FilePro, HyperWave, Informix, InterBase entre otros. PHP permite a los programadores involucrarse con aplicaciones de contenido dinámico sin tener que aprender todo un nuevo grupo de funciones, llamando la atención por su extrema sencillez para el principiante, pero a su vez, ofreciendo muchas características avanzadas para los programadores profesionales.
Lo que distingue a PHP de algo del lado del cliente es que el código es ejecutado en el servidor, generando HTML y enviándolo al cliente. El cliente recibirá el resultado de ejecutar el script, aunque no se sabrá el código subyacente que era. El servidor web puede ser configurado incluso para que procese todos los ficheros HTML con PHP, por lo que no hay manera de que los usuarios puedan saber qué se tiene debajo [7].
Framework utilizado del lado del servidor: Symfony: es un completo framework diseñado para optimizar el desarrollo de las aplicaciones web basado en el patrón Modelo Vista Controlador. Para

INFORMÁTICA Y SISTEMAS
REVISTA DE TECNOLOGÍAS DE LA INFORMÁTICA Y LAS TELECOMUNICACIONES
Vol. 3, No. 2, (Julio-Diciembre 2019), 1-15 ISSN 2550-6730

empezar, separa la lógica de negocio, la lógica de servidor y la presentación de la aplicación web. Proporciona varias herramientas y clases encaminadas a reducir el tiempo de desarrollo de una aplicación web compleja. Además, automatiza las tareas más comunes, permitiendo al desarrollador dedicarse por completo a los aspectos específicos de cada aplicación. El resultado de todas estas ventajas es que no se debe reinventar la rueda cada vez que se crea una nueva aplicación web [8].

2.7. Marco de trabajo del lado del cliente.

Son lenguajes que se ejecutan en el lado del cliente, los mismos son interpretados por el navegador generando finalmente páginas estáticas o dinámicas como respuesta, posibilitando en la mayoría de los casos mejorar la interfaz de usuario. A continuación, son expuestos los lenguajes del lado del cliente utilizados para la elaboración del Sistema Informático propuesto.
HTML: Es un lenguaje de marcado de contenido para la elaboración de páginas web. Es un estándar que en sus diferentes versiones define una estructura básica y un código para establecer el contenido de la página web, como texto, imágenes, formularios, controles, etc. El HTML basa su filosofía de desarrollo en la referenciación, técnica mediante la cual se añade cualquier elemento externo a las páginas como imagen y video, estos no se incrustan directamente en el código, sino que se hace una referencia a su ubicación, de modo que la tarea de unificar y visualizar la página final recae sobre el navegador. HTML puede incluir scripts (Java Script y PHP), además puede indicar cómo hacer un documento interactivo a través de ligas especiales de hipertexto, las cuales conectan diferentes documentos, así como otros recursos de Internet (Pérez. J.E, 2008).
CSS: Hojas de Estilo en Cascada, es un mecanismo simple que describe cómo se va a mostrar un documento en la pantalla, o cómo se va a imprimir, o incluso cómo va a ser pronunciada la información presente en ese documento a través de un dispositivo de lectura. Esta forma de descripción de estilos ofrece a los desarrolladores el control total sobre estilo y formato de sus documentos.
CSS se utiliza para dar estilo a documentos HTML y XML, separando el contenido de la presentación. Los Estilos definen la forma de mostrar los elementos HTML y XML. CSS permite a los desarrolladores Web controlar el estilo y el formato de múltiples páginas Web al mismo tiempo. Cualquier cambio en el estilo marcado para un elemento en la CSS afectará a todas las páginas vinculadas a esa CSS en las que aparezca ese elemento [9] .
Java Script: Es un lenguaje de programación interpretado, es decir, que no requiere compilación, es imperativo, dinámico, orientado a objetos, basado en prototipos y multiplataforma, su código se incluye directamente en el mismo documento permitiendo mejoras en la interfaz de usuario. Gracias a su compatibilidad con la mayoría de los navegadores modernos, es uno de los lenguajes de programación del lado del cliente más utilizado. Con JavaScript, gran parte de la programación está centrada en describir objetos, escribir funciones que respondan a movimientos del mouse, aperturas, utilización de teclas, cargas de páginas entre otros, permitiendo crear efectos especiales en las páginas y definir interactividades con el usuario. El navegador del cliente es el encargado de interpretar las instrucciones JavaScript y ejecutarlas para realizar estos efectos e interactividades, de modo que el mayor recurso con que cuenta este lenguaje es el propio navegador [10].
Frameworks utilizados del lado del cliente:
Jquery: Es una biblioteca o framework de JavaScript que permite simplificar la manera de interactuar con los documentos HTML, manejar eventos y desarrollar animaciones. Es software libre y de código abierto, ofrece una serie de funcionalidades basadas en JavaScript que de otra manera requerirían de mucho más código. Es decir, con las funciones propias de esta biblioteca se logran grandes resultados en menos tiempo y espacio [11] .

2.8. Sistemas Gestores de Bases de Datos

Los Sistemas de Gestión de Base de Datos (SGBD) son un tipo de software muy específico, dedicado a servir de interfaz entre la base de datos, el usuario y las aplicaciones que la utilizan. Estos constituyen el

conjunto de herramientas que permiten a un administrador, analista, programador o usuario, los medios necesarios para definir, describir, manipular y recuperar la información de la base de datos, permitiendo la autonomía entre los datos y los programas de aplicación, minimizando las redundancias, garantizando así la integridad, seguridad, confiabilidad y protección de los datos [12] .
Selección del SGBD a utilizar: Se seleccionó a MySQL como el gestor más idóneo pues es un potente motor de bases de datos, que tiene prestaciones y funcionalidades equivalentes a muchos gestores de bases de datos comerciales. MySQL posee diversas ventajas dentro de las cuales está su alto rendimiento en aplicaciones de entorno web, su bajo coste, facilidad de instalación, configuración y personalización. Además, es un SGBD de código abierto, con gran popularidad mundial, se ejecuta en la inmensa mayoría de los sistemas operativos y la mayor parte de los casos, los datos se pueden transferir de un sistema a otro sin dificultad, también soporta gran cantidad de tipos de datos y dispone de APIS en gran cantidad de lenguajes (C, C++, Java y PHP, etc.).

3. Descripción del proceso a informatizar.

Existe en la Facultad de Ingeniería y Ciencias Técnicas de la Universidad de Guantánamo, informatizar el proceso gestión de la información de la Variable No 1: Pertinencia e Impacto Social, donde se establecen indicadores en la carrera para evaluar la proyección de la profesión hacia el territorio y el país insertándose de forma efectiva en los principales programas de desarrollo y proyectos de investigación priorizados vinculados a su área de conocimientos. Además el grado de satisfacción permite valorar la calidad del proceso de formación de los estudiantes, profesores, egresados y empleadores estén satisfechos con la formación alcanzada en la carrera. Para llevar a cabo el Jefe de la variable número 1 que a su vez es el personal docente designado el cual tiene la obligación de la recogida y procesamiento de la información, rigiéndose por los indicadores y criterios de evaluación definidos en la Guía de Evaluación del Sistema de Evaluación y Acreditación de Carreras Universitarias los cuales se muestran a continuación:

3.1. La Proyección de la profesión hacia el territorio y/o el país.

Analizar de la forma en que se corresponda:

- Relación de problemas del territorio o país en cuya solución han participado los profesores en los últimos cinco años (relacionar los 10 de mayor impacto). Relación de organismos y personas que pueden validar ese trabajo. Premios, avales, reconocimientos, distinciones alcanzadas por esos trabajos.
- Relación de tareas importantes de impacto profesional o social (relacionar los 10 de mayor impacto en los últimos cinco años). Relación de personas que pueden validar ese trabajo. Reconocimientos, premios, avales, cartas de acreditación u otros.
- Papel que desempeña como centro rector en relación con los centros homólogos. Avales de centros homólogos y del MES. Asesoría a otras instituciones docentes nacionales y extranjeras.
- Papel que desempeña en relación a las diferentes modalidades de estudio impartidas. Avales.
- Revisión del modelo del profesional y sus objetivos y analizar cómo la carrera responde al encargo social. Criterio de expertos y oponencias recibidas al plan de estudio. Criterio de empleadores, graduados. Ajustes del plan de estudios para satisfacer prioridades del país y dictámenes si fuera necesario.
- Relación de programas y temas de desarrollo del país en los que la carrera está influyendo. Proyectos y avales.

INFORMÁTICA Y SISTEMAS
REVISTA DE TECNOLOGÍAS DE LA INFORMÁTICA Y LAS TELECOMUNICACIONES
Vol. 3, No. 2, (Julio-Diciembre 2019), 1-15 ISSN 2550-6730

- Trabajos científicos realizados o en ejecución que responden a temáticas de la producción y los servicios del territorio y el país. Asesorías a organismos de la producción y los servicios. Relación de personas que pueden validar ese trabajo. Reconocimientos, premios, avales, cartas de acreditación u otros.
- Trabajos de diploma y exámenes estatales que responden a temáticas de la producción y los servicios del territorio y el país y su vínculo con el trabajo científico del claustro.
- Visibilidad en los medios de difusión nacional u otros. Asesoría de programas y/o participación directa. Trabajos publicados y tipo de publicación. Temas abordados. Participantes. Reconocimientos.
- Participación en comisiones de expertos. Organismos.
- Trabajos en Comisiones Científicas. Eventos organizados. Miembros de juntas directivas. Tribunales de grado científico.
- Distinciones y órdenes recibidas. Distinción por la Educación Cubana. Medalla "Pepito Tey". Medalla "Frank País". Número y porciento de profesores del claustro que la poseen.
- Premios recibidos. Tipo de premio, institución que lo otorga, alcance del mismo y otros detalles que avalen su relevancia.
- Vinculación con la ANIR, la ANEC, la ONAT, el Fórum de Ciencia y Técnica y otros organismos de la Administración Central del Estado. (OACE). Soluciones y trabajos presentados. Profesores, tutores y asesores vinculados a tribunales de evaluación. Documentos que avalan.
- La integración cultural entre la universidad y la comunidad y el territorio se desarrolla sobre la base de la promoción de la cultura general y de la profesión. Documentos que avalan.
- Actividades desarrolladas en museos u otras entidades vinculadas y atendidas por la carrera que se acredita.
- Participación en los principales programas sociales, en la universalización de la educación superior y desarrollo local, u otros. Número y porciento de profesores y estudiantes que han participado.
- Relación de tareas de impacto en las que han participado los estudiantes, importancia de las mismas para su formación integral. Verificación documental.
- Participación de estudiantes en actividades deportivas, culturales, Jornada Científica Estudiantil u otros eventos.

3.2. Grado de satisfacción de profesores, estudiantes, egresados, empleadores con la calidad del proceso de formación.

- Resultados de la investigación de la calidad del graduado.
- Entrevistas con profesores y estudiantes.
- Entrevistas con graduados y empleadores de los mismos.
- Relación de organismos que se puedan visitar y entrevistar.
- Entrevistas con graduados que estén cursando en estos momentos postgrados en la Facultad.
- Se recomienda analizar por separado los resultados de encuestas y entrevistas a profesores, estudiantes, egresados y empleadores.

En resumen, la propuesta se basa en la gestión de la información, mediante la realización de un sistema informático que permita acceder a la misma de una forma rápida, eficiente y segura. Teniendo en cuenta todos estos puntos relacionados con cada indicador podemos reflejar y expresar las debilidades y fortalezas que presenta la carrera referente al proceso de Pertinencia e Impacto Social en el territorio o país lo cual permitirá el control de acceso a los distintos tipos de información que se manejan en la Facultad, lo cual está restringido por diferentes normas de seguridad, predefinidas por los clientes y los desarrolladores.
En análisis realizado en la Facultad de Ingeniería y Ciencias Técnicas de la Universidad de Guantánamo y haciendo uso de la metodología Scrum, se identificó los siguientes roles:

Tabla II: Roles Principales de Scrum

Rol	Justificación
Jefe de la variable	Lleva el control de toda la información referente al proceso de la variable No1: Pertinencia e Impacto Social de la carrera de Ingeniería en Informática. Supervisa y verifica la veracidad de los datos de los profesores del departamento o la Facultad
Scrum Máster	Gestiona y facilita la ejecución del proceso. Representa a los desarrolladores delante del cliente, supervisa que las actividades se realicen de acorde a la metodología utilizada además de liderar las reuniones que realiza el equipo de desarrollo.
Desarrollador	Construyen el producto. Son los que se encargan de implementar y desarrollar el producto para el cliente y de realizar el sprint.

En el análisis también se identificaron los roles auxiliares que Scrum define:

Tabla III: Roles Principales de Scrum

Rol	Justificación
Usuario (interesado)	Observa toda la información referente al proceso de la variable No1: Pertinencia e Impacto Social de la carrera de Ingeniería en Informática.

Reglas del negocio

Las reglas de negocio describen políticas que deben cumplirse o condiciones que deben satisfacerse. A continuación, se listan las reglas del negocio de mayor importancia:

1) No se puede guardar un registro de publicación, evento o premio sin incluir la evidencia.
2) Los indicadores de la variable poseen carácter invalidante.
3) La evaluación de la pertinencia e impacto social debe efectuase en el periodo de los últimos 5 años a evaluar.
4) Las tareas de impacto social o profesional deben ser mayor o igual que 10.
5) Índice de publicaciones=Total de publicaciones por año/Total del claustro.
6) Índice de eventos=Total de eventos por año/Total del claustro.
7) El índice total de publicaciones por profesor es mayor que 3.
8) El índice total de participación en eventos es mayor o igual que 3.

INFORMÁTICA Y SISTEMAS
REVISTA DE TECNOLOGÍAS DE LA INFORMÁTICA Y LAS TELECOMUNICACIONES
Vol. 3, No. 2, (Julio-Diciembre 2019), 1-15 ISSN 2550-6730

9) El grado de satisfacción es menor o igual que 5.

10) El por ciento de publicaciones del claustro es mayor o igual que 75 %.

Teniendo en cuenta las deficiencias detectadas se proponen las siguientes mejoras.

1) Informatizar el proceso de Pertinencia e Impacto Social para que el Departamento disponga de un sistema informático que garantice la efectividad de sus funciones.

2) Garantizar la integridad, transparencia y seguridad de los datos almacenados.

3) Garantizar rapidez y precisión en la actualización y búsqueda de las informaciones para brindar respuestas a solicitudes de los directivos.

4) Obtener reportes de la información para conocer en qué estado de cumplimiento se encuentra los criterios de medidas del proceso de Pertinencia en Impacto Social.

4. Conclusiones

1) Se caracterizó el proceso de Evaluación y Acreditación de Carreras Universitarias en la Facultad de Ingeniería y Ciencias Técnicas de la Universidad de Guantánamo, para la variable No1: Pertinencia e Impacto Social, lo que permitió llegar a la conclusión de que el mismo requiere de informatización.

2) Fueron analizadas las tecnologías y herramientas utilizadas, seleccionando las más idóneas para el desarrollo del sistema informático.

3) A través de la utilización de la metodología SCRUM se identificaron los roles que interactúan en el proceso de gestión de la información para la Evaluación y Acreditación de Carreras Universitarias en la Facultad de Ingeniería y Ciencias Técnicas de la Universidad de Guantánamo, para la variable No1: Pertinencia e Impacto Social, lo que posibilitó una mayor comprensión del mismo; además se definieron las reglas del negocio.

4) Se definieron las similitudes entre los elementos que contempla los indicadores para obtener una correcta calidad a nivel de carrera.

INFORMÁTICA Y SISTEMAS
REVISTA DE TECNOLOGÍAS DE LA INFORMÁTICA Y LAS TELECOMUNICACIONES
Vol. 3, No. 2, (Julio-Diciembre 2019), 1-15 ISSN 2550-6730

Referencias

[1] René Oramas González y col. "Experiencias en evaluación y acreditación de carreras". En: *Educación Médica Superior* 30.1 (2016), págs. 0–0.

[2] Junta de Acreditación Nacional. *Manual de implementación del Sistema de Evaluación y Acreditación de Carreras Universitarias (SE-ACU) Actualización 2018*. 2018.

[3] Junta de Acreditación Nacional. *Manual de implementación del Sistema de Evaluación y Acreditación de Carreras Universitarias (SE-ACU)*. 2014. URL: `https://instituciones.sld.cu/cedas/files/2016/06/2.pdf`.

[4] Ken Schwaber y Jeff Sutherland. "La guía de Scrum". En: *Scrumguides. Org* 1 (2013), pág. 21.

[5] J. PALACIO. "Flexibilidad con Scrum, El modelo Scrum". En: *La usabilidad en el desarrollo de software* (2008).

[6] M. Domínguez-Dorado. *Todo Programación. Nº 1. Págs. 24-26. Editorial Iberprensa (Madrid)*. DL M-13679-2004. Julio, 2004.

[7] *PHP: ¿Qué es PHP? - Manual*. URL: `https://www.php.net/manual/es/intro-whatis.php`.

[8] *Symfony*. En: *Wikipedia, la enciclopedia libre*. 2019. URL: `https://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Symfony&oldid=118669204` (visitado 02-11-2019).

[9] Worl Wide Web Consortium. *Guías Breves de Tecnologías W3C. CSS*. 2005. URL: `https://www.w3c.es/Divulgacion/GuiasBreves/`.

[10] *CD. Manual de JavaScript*. 2007.

[11] *The Code Player. Vertical Accordion Menú Using Jquery and CSS3*. 2016. URL: `http://thecodeplayer.com/walkthrough/vertical-accordion-menu-using-%20jquery-css3`.

[12] R. M. Matos García. *Sistema de Base de Datos*. Habana: Editorial Félix Varela, 2006.

INFORMÁTICA Y SISTEMAS
REVISTA DE TECNOLOGÍAS DE LA INFORMÁTICA Y LAS TELECOMUNICACIONES

Vol. 3, No. 2, (Julio-Diciembre 2019), 1-15 ISSN 2550-6730

Recibido: 24/06/2019
Aceptado: 23/09/2019

Propuesta de Sistema Informático para la Evaluación y Acreditación de Carreras Universitarias: Módulo Pertinencia e Impacto Social.

Richard Hechavarria [1] Carina Cayón [1] Yamiriam Ruiz [1] Juan Carlos Mendoza [1]

[1]Universidad de Guantánamo. Ave. Formadora de Maestros. Guantánamo. Cuba. CP 95100
rcastillo@cug.co.cu, carinac@cug.co.cu, yamiriamr@cug.co.cu, jcperez@cug.co.cu

RESUMEN
El Sistema Universitario de Programas de Acreditación formó parte del control del Ministerio de Educación Superior que ha respetado las exigencias del contexto internacional, así como las metodologías y procedimientos empleados para crear una cultura de calidad en la comunidad universitaria, a partir del fortalecimiento de la autoevaluación y evaluación externa con vistas a la acreditación de programas e instituciones, que prepara a la organización. De ahí que se consideró necesario elevar la eficiencia en la gestión de la información que genera el proceso de gestión de la información de la variable pertinencia e impacto social. Por lo que se propuso el desarrollo de una aplicación web que gestione de manera eficiente dicho proceso. Aplicación que estuvo guiada por las etapas que propuso la metodología SCRUM y soportada por el marco de trabajo "Symfony.ªpoyado por el lenguaje de programación PHP, se utilizó la librería Jquery y auxiliados por Visual Paradigm como herramienta de Ingeniería de Software Asistida por Computadora.

Palabras-clave: Calidad; pertinencia; impacto social; sistema de evaluación y acreditación de carreras universitarias.

ABSTRACT
The University System of Accreditation Programs (SUPRA) was part of the control of the Ministry of Higher Education that has respected the demands of the international context, as well as the methodologies and procedures used to create a culture of quality in the university community, from the strengthening of the self-evaluation and external evaluation with a view to the accreditation of programs and institutions, which prepared the organization. Hence, it was necessary to increase the efficiency in the management of the information generated by the information management processof a variable related to pertinence and social impact. Therefore, it is proposed to develop a web application that efficiently manages this process. Application guided by the stages proposes the SCRUM methodology and supported by the "Symfony" framework with PHP, supported by the Jquery library and aided by Visual Paradigm as a Computer-Assisted Software Engineering tool (CASE).
KEYWORDS: Quality; relevance; social impact; system of evaluation and accreditation of university majors.

1. Introducción

Durante las últimas décadas en el mundo se han generado profundos cambios y de igual forma se han modificado los paradigmas que sustentaron el desarrollo del pasado siglo. La educación no ha estado ajena a esta condición de cambio. El desarrollo social de la ciencia, la técnica y la investigación así como la globalización de los diferentes procesos que permiten que un país se desarrolle en un mundo cada vez más competitivo, hizo que en el campo de la educación se adoptaran estándares de necesario cumplimiento para lograr un reconocimiento de calidad de los estudios que se brindan en sus diferentes niveles. Se considera que la calidad es un atributo imprescindible de la propia educación y que toda educación debe ser de calidad [1]. Este sistema SUPRA es conducido por la Junta de Acreditación Nacional (JAN), un órgano colectivo independiente, de carácter académico, constituido por expertos seleccionados de entre las propias universidades cubanas, pero que actúan a título personal y no representan a ninguna institución de educación superior en particular. La JAN tiene la facultad de proponer al ministro de Educación Superior la aprobación de los diferentes niveles de acreditación previstos en cada uno de los sistemas que conforman el SUPRA [2]. El Sistema de Evaluación y Acreditación de Carreras Universitarias (SEA-CU) es parte integrante del SUPRA y constituye el elemento esencial para evaluar y acreditar la calidad en las carreras que se desarrollan en las distintas instituciones de educación superior. Su concepción se basa en un conjunto de antecedentes, tanto sociales como pedagógicos, que han constituido referentes para contextualizarlo en función de las condiciones de Cuba. Para la evaluación del proceso se tiene en cuenta tres documentos básicos aprobados por resolución ministerial que constituyen el marco legal, ellos son: Patrón de Calidad, Guía para la Evaluación Externa y Reglamento para la evaluación y acreditación, así como un Manual de Implementación como documento complementario. Para dicho proceso se identifican 5 variables que establecen el patrón de calidad para el Sistema de Evaluación y Acreditación de Carreras Universitarias (SEA - CU):

1) Pertinencia e Impacto Social.
2) Profesores y personal auxiliar.
3) Estudiantes.
4) Infraestructura.
5) Currículo.

Mediante entrevistas y revisión de documentos se identificaron las principales deficiencias que afectan la gestión de la información para la Evaluación y Acreditación de Carreras Universitarias en la Facultad de Ingeniería y Ciencias Técnicas las cuales aparecen a continuación:

1) La falta de sistematicidad en el proceso de gestión de la información para la Evaluación y Acreditación de Carreras Universitarias.
2) Existe dispersión y duplicidad en la información almacenada.
3) La información se encuentre almacenada en formato plano y digital de forma ineficiente; esto genera como consecuencia que existan errores y desactualización de los datos plasmados en los documentos emitidos, induciendo constantes problemas al controlar, procesar y dar seguimiento a la información entregada; provocando que el tiempo de respuesta a las solicitudes realizadas sea tardío y no muy enfocado en las necesidades inmediatas.

Estas dificultades se tuvieron en cuenta para fundamentar el problema a resolver:
¿Cómo elevar la eficiencia en el proceso de gestión de la información de la variable No1: Pertinencia e Impacto Social para el Sistema de Evaluación y Acreditación de Carreras Universitarias en la Facultad

INFORMÁTICA Y SISTEMAS
REVISTA DE TECNOLOGÍAS DE LA INFORMÁTICA Y LAS TELECOMUNICACIONES
Vol. 3, No. 2, (Julio-Diciembre 2019), 1-15 ISSN 2550-6730

de Ingeniería y Ciencias Técnicas de la Universidad de Guantánamo?
Por lo que se traza como objetivo: Desarrollar un Sistema Informático que permita elevar la eficiencia en el proceso de gestión de la información de la variable No1: Pertinencia e Impacto Social para el Sistema de Evaluación y Acreditación de Carreras Universitarias en la Facultad de Ingeniería y Ciencias Técnicas de la Universidad de Guantánamo.
Se define como objeto de estudio: Sistema de Evaluación y Acreditación de Carreras Universitarias.
Delimitando como campo de acción: La gestión de la información de la Variable No 1: Pertinencia e Impacto Social en la carrera.
Se propone como idea a defender: El desarrollo de un Sistema Informático contribuirá a elevar la eficiencia en el proceso de gestión de la información de la variable No1: Pertinencia e Impacto Social para el Sistema de Evaluación y Acreditación de Carreras Universitarias en la Facultad de Ingeniería y Ciencias Técnicas de la Universidad de Guantánamo.
Para solucionar la problemática planteada y lograr el cumplimiento del objetivo se proponen las siguientes tareas:

1) Caracterizar el proceso de Pertinencia e Impacto Social en la carrera de informática de la Facultad de Ingeniería y Ciencias Técnicas.

2) Estudiar y seleccionar las tendencias y tecnologías existentes utilizadas, para el desarrollo del Software, seleccionando las más adecuadas para el desarrollo del Sistema Informático propuesto.

3) Modelar el negocio para comprender la estructura y dinámica del proceso de evaluación de la Pertinencia e Impacto Social en la Facultad de Ingeniería y Ciencias Técnicas de la Universidad de Guantánamo.

4) Realizar el análisis y diseño del Sistema Informático.

En la ejecución de las tareas definidas anteriormente se emplearon los siguientes métodos de investigación.
Métodos teóricos:

- Histórico-Lógico: Se utilizó para evaluar la evolución histórica del proceso de acreditación a nivel Internacional y en las universidades cubanas desde su fundación, apoyada en la documentación oficial que norma la actividad y las diferentes tendencias en la reforma universitaria.

- Análisis y Síntesis: Se utilizó para lograr una adecuada comprensión e interpretación del objeto que se investiga, así como la identificación del problema, la elaboración de los fundamentos teóricos y la formulación de la propuesta de solución.

- Inducción y deducción: Con ayuda de estos métodos se logró identificar las deficiencias encontradas a partir de la investigación realizada, haciendo posible establecer dificultades más generales y permitiendo llegar a conclusiones, las cuales fueron concretadas en el Sistema Informático propuesto.

- Modelación: Se utilizó durante la etapa de elaboración del sistema mediante el uso del Lenguaje Unificado de Modelado (UML), con el fin de representar los subprocesos contenidos en el objeto de estudio y para representar las cualidades del Sistema Informático propuesto.

- Análisis de documentos: Fueron analizados los documentos técnicos que rigen la actividad referente al Sistema de Evaluación y Acreditación de Carreras Universitarias con el fin de comprender su funcionamiento y recopilar los posibles requerimientos funcionales del sistema.

- Enfoque sistémico estructural: Se utilizó para fundamentar el sistema de relaciones entre las tareas, así como de la metodología para su implementación.

Métodos empíricos:

- Entrevista: Se les aplicó a los profesores de la Facultad de Ingeniería y Ciencias Técnicas de la Universidad de Guantánamo para recopilar información en relación al proceso de Pertinencia e Impacto Social. También se obtuvieron criterios y sugerencias sobre cómo elevar la eficiencia del mismo.
- Observación: Se utilizó para observar el funcionamiento de los procesos de acreditación y las situaciones problemáticas relacionadas con la gestión de los procesos e indicadores que se manejan en el mismo.

El sistema propuesto se fomenta en el empleo de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC), lo que conlleva a aumentar la eficiencia en la recopilación de datos y reportes brindados por el personal de la Facultad.

Caracterización del proceso de Evaluación y Acreditación de Carreras Universitarias (SEA-CU).

El proceso de acreditación de carreras tiene dos fases fundamentales: la evaluación y la acreditación. Con la evaluación se persigue: informar, rendir cuentas, comprobar y mejorar la eficiencia, la eficacia y la calidad del objeto o proceso que se evalúa, pues en última instancia, para las instituciones universitarias, evaluar significa valorar la manera de hacer de la universidad, que enseña e investiga, para identificar sus fortalezas y debilidades con el objetivo de incorporar actuaciones concretas destinadas a mejorar la calidad.

El objetivo general del Sistema de Evaluación y Acreditación de Carreras Universitarias (SEA-CU) es, en esencia, la elevación continua de la calidad del proceso de formación en las carreras universitarias, y sus objetivos específicos son:

- Identificar fortalezas y debilidades
- Diseñar planes de mejora de la calidad.
- Proporcionar información a la sociedad sobre la calidad de los programas de las carreras universitarias.
- Fomentar una cultura de calidad en la comunidad universitaria y en la sociedad sobre la base de una sólida formación en valores.

Lo anterior significa que el SEA-CU se convierte en un eficiente y eficaz instrumento de gestión cotidiana y sistemática para el aseguramiento y mejoramiento continuo de la calidad en la formación de los profesionales de cada rama y, por lo tanto, constituye el contenido fundamental del trabajo de los principales actores universitarios, a partir de la autoevaluación de las carreras y del evidente seguimiento del Plan de Mejora.

Se destaca la importancia de la autoevaluación como elemento básico en la gestión de la calidad, involucrando directivos, profesores, personal administrativo y no docente, estudiantes, empleadores, egresados y comunidad.

La implementación del SEA-CU genera información que puede utilizarse para adoptar decisiones acertadas y oportunas relacionadas con el aseguramiento y mejora continua de la calidad; y sus resultados tienen tanto visibilidad nacional como internacional, y pueden conducir a desarrollar un clima de confianza y transparencia con vistas a lograr el reconocimiento y la equivalencia internacional de estudios y títulos universitarios.

El SEA-CU consta de tres documentos básicos aprobados por resolución ministerial que constituyen el marco legal, y un Manual de Implementación en permanente perfeccionamiento, que contribuya a obtener juicios de valor con objetividad durante la aplicación del SEA-CU, en correspondencia con las características específicas de la carrera evaluada. Estos son:

1) Patrón de Calidad
2) Guía para la Evaluación Externa.
3) Reglamento para la evaluación y acreditación de carreras universitarias.

INFORMÁTICA Y SISTEMAS
REVISTA DE TECNOLOGÍAS DE LA INFORMÁTICA Y LAS TELECOMUNICACIONES
Vol. 3, No. 2, (Julio-Diciembre 2019), 1-15 ISSN 2550-6730

Documento complementario:

- Manual de Implementación del SEA-CU.

Por Patrón de calidad se entiende el conjunto de estándares que, de acuerdo con la teoría y la práctica nacional e internacional, así como la experiencia cubana en el campo de la formación de profesional, deben ser satisfechos para garantizar la acreditación de una carrera, y persiguen identificarse con un modelo ideal al cual debe aproximarse la calidad de la carrera.
La Guía de Evaluación constituye un instrumento metodológico que proporciona un enfoque de sistema al conjunto de variables contempladas en el Patrón de Calidad que permite a los expertos valorar de manera objetiva la calidad de la carrera. Cada una de las variables se desglosa en indicadores que simbolizan de manera cualitativa o cuantitativa aspectos relevantes en los que se manifiestan fortalezas y debilidades. Los indicadores se desglosan en criterios de evaluación que en su conjunto caracterizan a estos.
El Reglamento para la evaluación y acreditación de carreras universitarias contiene los fundamentos que sustentan el SEA-CU para todas las carreras universitarias y sintetiza los aspectos de carácter metodológico y técnico-organizativo que norman las diferentes etapas y particularidades del ciclo autoevaluación – evaluación externa – acreditación.
El objetivo del Manual de Implementación del SEA-CU es proporcionar una concepción sistémica y holística (totalizadora) en la caracterización y valoración de sus variables por las Comisiones de Evaluación, de modo que con objetividad y efectividad en correspondencia con la especificidad de la carrera evaluada, puedan formular juicios de valor acertados que garanticen revelar las fortalezas y debilidades que caracterizan el nivel de calidad de la carrera. Estas constituyen la base fundamental para elaborar el plan de mejora continua de la calidad hacia la excelencia.
Caracterización de la variable Pertinencia e Impacto Social. Variable No 1: Pertinencia e Impacto Social: El encargo social de la carrera de Ingeniería Informantica es la formación de profesionales integrales comprometidos con la Revolución, cuya función es preparado para desarrollar los procesos relacionados con los sistemas informáticos en las organizaciones con el propósito de obtener un incremento en la eficacia y la eficiencia de su funcionamiento.
El sistema evaluado se centrará en un solo módulo, de las 5 variables que se tienen en cuenta para ejercer el proceso de autoevaluación, enmarcándose en el uso en la variable 1 (Pertinencia e Impacto Social) donde a continuación se dará una breve explicación de que trata y cuáles son los Indicadores que se evalúan en ella.
Pertinencia significa que la carrera responde al encargo de la sociedad y contribuye al desarrollo socioeconómico de la nación y/o de la región a la cual tributa sus egresados; al fortalecimiento de la identidad cultural; al logro de los objetivos de la formación integral de los profesionales y a la atención de los ideales de justicia y equidad que caracterizan el modelo de formación de la educación superior cubana.
Los indicadores y criterios de evaluación que se establece para esta variable son:

VARIABLE 1 PERTINENCIA E IMPACTO SOCIAL

No.	INDICADORES	CRITERIOS DE EVALUACIÓN
1.1	Proyección de la profesión hacia el territorio y/o el país.	• Vínculo de profesores y estudiantes a la solución de los problemas científico técnicos del territorio y/o del país. • Principales programas de desarrollo, proyectos de investigación institucional, empresarial y nacional asociados o no a programas priorizados y convenios de colaboración. Participación de profesores y estudiantes. • Impacto económico y social de las investigaciones hacia el territorio y el proceso de formación. Premios y reconocimientos recibidos de nivel Nacional y/o Internacional • Participación de estudiantes, profesores y personal de apoyo a la docencia en tareas de orden social y político ideológicas que contribuyen a la formación integral. • Relaciones de colaboración interinstitucional
1.2	Satisfacción con la calidad del proceso de formación.	• Grado de satisfacción de profesores, estudiantes, empleadores y egresados con la calidad del proceso de formación. • Vínculo y atención a la continuidad de la superación del egresado.

Tabla I: Criterios de evaluación para la variable pertinencia e impacto social.

En términos generales, un Indicador es un conjunto organizado de datos procesados que constituyen un mensaje sobre determinado ente o fenómeno. Proporciona significado o sentido a las cosas y su uso racional es la base del conocimiento, facilitando la solución de problemas y la toma de decisiones [3].
Las Variables se definen para determinar en qué medida un programa o institución satisface los estándares de calidad correspondientes. Son características o atributos que pueden tomar diferentes valores o expresarse en categorías. Las variables integran de manera contextualizada, aquellos atributos que respaldan el concepto operativo de calidad para una carrera [2].
Los Criterios de evaluación expresan las relaciones más importantes que se establecen en la carrera dentro del indicador, y sirven de referencia y acercamiento a la verdad sobre algo, lo que va a permitir la apreciación y la formulación de un juicio de valor, al momento del análisis integrador.

2. Descripción de las tendencias y tecnologías actuales sobre las que se basa la propuesta.

El creciente desarrollo de las tecnologías aumenta las probabilidades de elegir herramientas que satisfagan las necesidades de los clientes, evaluando su utilidad y eficacia práctica. Todo este constante movimiento es indispensable para el desarrollo del software. A continuación, se hace un estudio de las tendencias actuales de las tecnologías y selección de las herramientas más acertadas para cumplir los requerimientos de los clientes, por ejemplo: metodologías de desarrollo de software (MDS), lenguajes de programación,

INFORMÁTICA Y SISTEMAS
REVISTA DE TECNOLOGÍAS DE LA INFORMÁTICA Y LAS TELECOMUNICACIONES
Vol. 3, No. 2, (Julio-Diciembre 2019), 1-15 ISSN 2550-6730

lenguaje de modelado y gestores de bases de datos, teniendo en cuentas las que mejores se adaptan a lo que se quiere realizar.

2.1. Metodología

Para la realización de este proyecto se utilizó la metodología SCRUM que permite que el proceso de construcción de software se vuelva un proceso rápido y enfocado a los objetivos que se tienen establecidos. Metodología ágil utilizada para el desarrollo de proyectos que presenten entornos complejos, que requieren resultados tempranos y en el cual sus requisitos son cambiantes o poco definidos. Permite entregas parciales y regulares del producto final, priorizadas por el beneficio que aportan al receptor del proyecto [4].
Los beneficios de aplicar esta metodología en un proyecto se pueden ver reflejados en aspectos como [5]:

- Entrega regulares de resultados: Es decir, el cliente puede empezar a ver y usar los resultados antes de que el proyecto se encuentre finalizado.
- Productividad y calidad: De manera regular el equipo va mejorando la calidad de trabajo.
- Flexibilidad y adaptación: de manera regular el cliente redirige el proyecto en función a las nuevas prioridades.
- Retorno de inversión (ROI): De manera regular el cliente maximiza el ROI del proyecto.
- Mitigación de los riesgos: Desde el inicio del proyecto el equipo tiene que gestionar los problemas que puedan aparecer en una entrega posterior.

2.2. Arquitectura

La Arquitectura de Software es, a grandes rasgos, una vista del sistema que incluye los componentes principales del mismo, la conducta de esos componentes según se la percibe desde el resto del sistema y las formas en que los componentes interactúan y se coordinan para alcanzar la misión del sistema. La vista arquitectónica es una vista abstracta, aportando el más alto nivel de comprensión y la supresión o diferimiento del detalle inherente a la mayor parte de las abstracciones (Paul Clements, 1996).
Selección de la arquitectura a utilizar: Como parte del proceso constructivo del Sistema Informático propuesto, se seleccionó la arquitectura cliente - servidor ya que esta permite que los accesos, recursos y la integridad de los datos sean controlados solo por el servidor, de forma que el sistema no pueda ser dañado por un cliente no autorizado. Los cambios realizados en las plataformas de los clientes o de los servidores, ya sean por actualización o por reemplazo tecnológico, se realizan de una manera transparente para el usuario final, además la administración es más eficiente ya que es fácil y económico controlar la instalación y actualización del software en un servidor, en vez de controlarlo por cada uno de los clientes.

2.3. Patrón arquitectónico

Se optó por el patrón arquitectónico MVC debido a que este es usado principalmente para asegurar la integridad de los datos, con este patrón arquitectónico se separan las vistas de los usuarios de los controladores de las mismas, es decir primero se asegura que cada usuario solo tendrá acceso dentro del sistema a las partes a las que efectivamente pueda acceder y esto hace el sistema menos vulnerable a ataques. Además cada vista tiene su controlador y sus propias acciones sobre el sistema lo que proporciona poder realizar labores de mejoras como: agregar nuevas vistas, dar mantenimiento y realizar modificaciones sin necesidad de provocar que todo el sistema se paralice.

2.4. Servidor Web

Apache: Apache tiene gran aceptación universal y gran potencialidad. Es altamente configurable de diseño modular, posibilitando que los administradores de sitios web puedan elegir los módulos que serán incluidos y ejecutados en el servidor. (KABIR, M., 2004).Además de ser un servidor fácil de configurar, puede ser adaptado a diferentes entornos y necesidades.
Entre las características de Apache tenemos:

- Es una tecnología gratuita y de código abierto, lo que proporciona transparencia en todo el proceso de instalación.
- Es prácticamente universal, por su disponibilidad en multitud de sistemas operativos
- Este servidor web tiene una fácil integración con varios lenguajes de programación como: Java, Perl y especialmente PHP. Dicha relación a dado lugar al desarrollo de aplicaciones como el APPSERV y XAMPP los cuales instalan el Apache y el PHP configurados para su uso.

2.5. Lenguajes de programación

Hoy en día el servicio web de Internet, ha dejado de ser una simple herramienta de publicación de información estática y se ha convertido en la base para la implementación de aplicaciones; para potencializar la funcionalidad e interactividad de las aplicaciones han surgido diferentes lenguajes de programación para el desarrollo de aplicaciones web, que han evolucionado debido a las tendencias y necesidades de las plataformas actuales. Internet a diferencia de otros medios de comunicación, ha logrado la interacción y personalización de la información que presenta al usuario y esto ha sido gracias al uso de diversos lenguajes de programación [6]. Los lenguajes de programación orientados a aplicaciones web se clasifican en dos tipos, los que interactúan del lado del servidor y los que interactúan del lado del cliente; a continuación, se muestra una breve reseña de los mismos:

2.6. Marco de trabajo del lado del servidor.

Son lenguajes que se ejecutan en el lado del servidor, los mismos procesan las peticiones del usuario mediante la interpretación de un script en el servidor web, facilitando el acceso a las Bases de datos y generando finalmente páginas HTML dinámicas como respuesta.
Selección del lenguaje de programación del lado del servidor a utilizar: Se optó por utilizar como lenguaje de programación a PHP ya que es un lenguaje de código abierto muy popular especialmente adecuado para el desarrollo web y que puede ser incrustado en HTML. Posee una extensa documentación, es completamente orientado al desarrollo de aplicaciones web dinámicas con acceso a información almacenada en una base de datos, también posee capacidad de conexión con la mayoría de los motores de base de datos que se utilizan en la actualidad, destacando su conectividad con MySQL, PostGreSQL, Oracle, FilePro, HyperWave, Informix, InterBase entre otros. PHP permite a los programadores involucrarse con aplicaciones de contenido dinámico sin tener que aprender todo un nuevo grupo de funciones, llamando la atención por su extrema sencillez para el principiante, pero a su vez, ofreciendo muchas características avanzadas para los programadores profesionales.
Lo que distingue a PHP de algo del lado del cliente es que el código es ejecutado en el servidor, generando HTML y enviándolo al cliente. El cliente recibirá el resultado de ejecutar el script, aunque no se sabrá el código subyacente que era. El servidor web puede ser configurado incluso para que procese todos los ficheros HTML con PHP, por lo que no hay manera de que los usuarios puedan saber qué se tiene debajo [7].
Framework utilizado del lado del servidor: Symfony: es un completo framework diseñado para optimizar el desarrollo de las aplicaciones web basado en el patrón Modelo Vista Controlador. Para

INFORMÁTICA Y SISTEMAS
REVISTA DE TECNOLOGÍAS DE LA INFORMÁTICA Y LAS TELECOMUNICACIONES
Vol. 3, No. 2, (Julio-Diciembre 2019), 1-15 ISSN 2550-6730

empezar, separa la lógica de negocio, la lógica de servidor y la presentación de la aplicación web. Proporciona varias herramientas y clases encaminadas a reducir el tiempo de desarrollo de una aplicación web compleja. Además, automatiza las tareas más comunes, permitiendo al desarrollador dedicarse por completo a los aspectos específicos de cada aplicación. El resultado de todas estas ventajas es que no se debe reinventar la rueda cada vez que se crea una nueva aplicación web [8].

2.7. Marco de trabajo del lado del cliente.

Son lenguajes que se ejecutan en el lado del cliente, los mismos son interpretados por el navegador generando finalmente páginas estáticas o dinámicas como respuesta, posibilitando en la mayoría de los casos mejorar la interfaz de usuario. A continuación, son expuestos los lenguajes del lado del cliente utilizados para la elaboración del Sistema Informático propuesto.
HTML: Es un lenguaje de marcado de contenido para la elaboración de páginas web. Es un estándar que en sus diferentes versiones define una estructura básica y un código para establecer el contenido de la página web, como texto, imágenes, formularios, controles, etc. El HTML basa su filosofía de desarrollo en la referenciación, técnica mediante la cual se añade cualquier elemento externo a las páginas como imagen y video, estos no se incrustan directamente en el código, sino que se hace una referencia a su ubicación, de modo que la tarea de unificar y visualizar la página final recae sobre el navegador. HTML puede incluir scripts (Java Script y PHP), además puede indicar cómo hacer un documento interactivo a través de ligas especiales de hipertexto, las cuales conectan diferentes documentos, así como otros recursos de Internet (Pérez. J.E, 2008).
CSS: Hojas de Estilo en Cascada, es un mecanismo simple que describe cómo se va a mostrar un documento en la pantalla, o cómo se va a imprimir, o incluso cómo va a ser pronunciada la información presente en ese documento a través de un dispositivo de lectura. Esta forma de descripción de estilos ofrece a los desarrolladores el control total sobre estilo y formato de sus documentos.
CSS se utiliza para dar estilo a documentos HTML y XML, separando el contenido de la presentación. Los Estilos definen la forma de mostrar los elementos HTML y XML. CSS permite a los desarrolladores Web controlar el estilo y el formato de múltiples páginas Web al mismo tiempo. Cualquier cambio en el estilo marcado para un elemento en la CSS afectará a todas las páginas vinculadas a esa CSS en las que aparezca ese elemento [9] .
Java Script: Es un lenguaje de programación interpretado, es decir, que no requiere compilación, es imperativo, dinámico, orientado a objetos, basado en prototipos y multiplataforma, su código se incluye directamente en el mismo documento permitiendo mejoras en la interfaz de usuario. Gracias a su compatibilidad con la mayoría de los navegadores modernos, es uno de los lenguajes de programación del lado del cliente más utilizado. Con JavaScript, gran parte de la programación está centrada en describir objetos, escribir funciones que respondan a movimientos del mouse, aperturas, utilización de teclas, cargas de páginas entre otros, permitiendo crear efectos especiales en las páginas y definir interactividades con el usuario. El navegador del cliente es el encargado de interpretar las instrucciones JavaScript y ejecutarlas para realizar estos efectos e interactividades, de modo que el mayor recurso con que cuenta este lenguaje es el propio navegador [10].
Frameworks utilizados del lado del cliente:
Jquery: Es una biblioteca o framework de JavaScript que permite simplificar la manera de interactuar con los documentos HTML, manejar eventos y desarrollar animaciones. Es software libre y de código abierto, ofrece una serie de funcionalidades basadas en JavaScript que de otra manera requerirían de mucho más código. Es decir, con las funciones propias de esta biblioteca se logran grandes resultados en menos tiempo y espacio [11] .

2.8. Sistemas Gestores de Bases de Datos

Los Sistemas de Gestión de Base de Datos (SGBD) son un tipo de software muy específico, dedicado a servir de interfaz entre la base de datos, el usuario y las aplicaciones que la utilizan. Estos constituyen el

conjunto de herramientas que permiten a un administrador, analista, programador o usuario, los medios necesarios para definir, describir, manipular y recuperar la información de la base de datos, permitiendo la autonomía entre los datos y los programas de aplicación, minimizando las redundancias, garantizando así la integridad, seguridad, confiabilidad y protección de los datos [12] .
Selección del SGBD a utilizar: Se seleccionó a MySQL como el gestor más idóneo pues es un potente motor de bases de datos, que tiene prestaciones y funcionalidades equivalentes a muchos gestores de bases de datos comerciales. MySQL posee diversas ventajas dentro de las cuales está su alto rendimiento en aplicaciones de entorno web, su bajo coste, facilidad de instalación, configuración y personalización. Además, es un SGBD de código abierto, con gran popularidad mundial, se ejecuta en la inmensa mayoría de los sistemas operativos y la mayor parte de los casos, los datos se pueden transferir de un sistema a otro sin dificultad, también soporta gran cantidad de tipos de datos y dispone de APIS en gran cantidad de lenguajes (C, C++, Java y PHP, etc.).

3. Descripción del proceso a informatizar.

Existe en la Facultad de Ingeniería y Ciencias Técnicas de la Universidad de Guantánamo, informatizar el proceso gestión de la información de la Variable No 1: Pertinencia e Impacto Social, donde se establecen indicadores en la carrera para evaluar la proyección de la profesión hacia el territorio y el país insertándose de forma efectiva en los principales programas de desarrollo y proyectos de investigación priorizados vinculados a su área de conocimientos. Además el grado de satisfacción permite valorar la calidad del proceso de formación de los estudiantes, profesores, egresados y empleadores estén satisfechos con la formación alcanzada en la carrera. Para llevar a cabo el Jefe de la variable número 1 que a su vez es el personal docente designado el cual tiene la obligación de la recogida y procesamiento de la información, rigiéndose por los indicadores y criterios de evaluación definidos en la Guía de Evaluación del Sistema de Evaluación y Acreditación de Carreras Universitarias los cuales se muestran a continuación:

3.1. La Proyección de la profesión hacia el territorio y/o el país.

Analizar de la forma en que se corresponda:

- Relación de problemas del territorio o país en cuya solución han participado los profesores en los últimos cinco años (relacionar los 10 de mayor impacto). Relación de organismos y personas que pueden validar ese trabajo. Premios, avales, reconocimientos, distinciones alcanzadas por esos trabajos.
- Relación de tareas importantes de impacto profesional o social (relacionar los 10 de mayor impacto en los últimos cinco años). Relación de personas que pueden validar ese trabajo. Reconocimientos, premios, avales, cartas de acreditación u otros.
- Papel que desempeña como centro rector en relación con los centros homólogos. Avales de centros homólogos y del MES. Asesoría a otras instituciones docentes nacionales y extranjeras.
- Papel que desempeña en relación a las diferentes modalidades de estudio impartidas. Avales.
- Revisión del modelo del profesional y sus objetivos y analizar cómo la carrera responde al encargo social. Criterio de expertos y oponencias recibidas al plan de estudio. Criterio de empleadores, graduados. Ajustes del plan de estudios para satisfacer prioridades del país y dictámenes si fuera necesario.
- Relación de programas y temas de desarrollo del país en los que la carrera está influyendo. Proyectos y avales.

INFORMÁTICA Y SISTEMAS
REVISTA DE TECNOLOGÍAS DE LA INFORMÁTICA Y LAS TELECOMUNICACIONES
Vol. 3, No. 2, (Julio-Diciembre 2019), 1-15 ISSN 2550-6730

- Trabajos científicos realizados o en ejecución que responden a temáticas de la producción y los servicios del territorio y el país. Asesorías a organismos de la producción y los servicios. Relación de personas que pueden validar ese trabajo. Reconocimientos, premios, avales, cartas de acreditación u otros.
- Trabajos de diploma y exámenes estatales que responden a temáticas de la producción y los servicios del territorio y el país y su vínculo con el trabajo científico del claustro.
- Visibilidad en los medios de difusión nacional u otros. Asesoría de programas y/o participación directa. Trabajos publicados y tipo de publicación. Temas abordados. Participantes. Reconocimientos.
- Participación en comisiones de expertos. Organismos.
- Trabajos en Comisiones Científicas. Eventos organizados. Miembros de juntas directivas. Tribunales de grado científico.
- Distinciones y órdenes recibidas. Distinción por la Educación Cubana. Medalla "Pepito Tey". Medalla "Frank País". Número y porciento de profesores del claustro que la poseen.
- Premios recibidos. Tipo de premio, institución que lo otorga, alcance del mismo y otros detalles que avalen su relevancia.
- Vinculación con la ANIR, la ANEC, la ONAT, el Fórum de Ciencia y Técnica y otros organismos de la Administración Central del Estado. (OACE). Soluciones y trabajos presentados. Profesores, tutores y asesores vinculados a tribunales de evaluación. Documentos que avalan.
- La integración cultural entre la universidad y la comunidad y el territorio se desarrolla sobre la base de la promoción de la cultura general y de la profesión. Documentos que avalan.
- Actividades desarrolladas en museos u otras entidades vinculadas y atendidas por la carrera que se acredita.
- Participación en los principales programas sociales, en la universalización de la educación superior y desarrollo local, u otros. Número y porciento de profesores y estudiantes que han participado.
- Relación de tareas de impacto en las que han participado los estudiantes, importancia de las mismas para su formación integral. Verificación documental.
- Participación de estudiantes en actividades deportivas, culturales, Jornada Científica Estudiantil u otros eventos.

3.2. Grado de satisfacción de profesores, estudiantes, egresados, empleadores con la calidad del proceso de formación.

- Resultados de la investigación de la calidad del graduado.
- Entrevistas con profesores y estudiantes.
- Entrevistas con graduados y empleadores de los mismos.
- Relación de organismos que se puedan visitar y entrevistar.
- Entrevistas con graduados que estén cursando en estos momentos postgrados en la Facultad.
- Se recomienda analizar por separado los resultados de encuestas y entrevistas a profesores, estudiantes, egresados y empleadores.

En resumen, la propuesta se basa en la gestión de la información, mediante la realización de un sistema informático que permita acceder a la misma de una forma rápida, eficiente y segura. Teniendo en cuenta todos estos puntos relacionados con cada indicador podemos reflejar y expresar las debilidades y fortalezas que presenta la carrera referente al proceso de Pertinencia e Impacto Social en el territorio o país lo cual permitirá el control de acceso a los distintos tipos de información que se manejan en la Facultad, lo cual está restringido por diferentes normas de seguridad, predefinidas por los clientes y los desarrolladores.
En análisis realizado en la Facultad de Ingeniería y Ciencias Técnicas de la Universidad de Guantánamo y haciendo uso de la metodología Scrum, se identificó los siguientes roles:

Tabla II: Roles Principales de Scrum

Rol	Justificación
Jefe de la variable	Lleva el control de toda la información referente al proceso de la variable No1: Pertinencia e Impacto Social de la carrera de Ingeniería en Informática. Supervisa y verifica la veracidad de los datos de los profesores del departamento o la Facultad
Scrum Máster	Gestiona y facilita la ejecución del proceso. Representa a los desarrolladores delante del cliente, supervisa que las actividades se realicen de acorde a la metodología utilizada además de liderar las reuniones que realiza el equipo de desarrollo.
Desarrollador	Construyen el producto. Son los que se encargan de implementar y desarrollar el producto para el cliente y de realizar el sprint.

En el análisis también se identificaron los roles auxiliares que Scrum define:

Tabla III: Roles Principales de Scrum

Rol	Justificación
Usuario (interesado)	Observa toda la información referente al proceso de la variable No1: Pertinencia e Impacto Social de la carrera de Ingeniería en Informática.

Reglas del negocio

Las reglas de negocio describen políticas que deben cumplirse o condiciones que deben satisfacerse. A continuación, se listan las reglas del negocio de mayor importancia:

1) No se puede guardar un registro de publicación, evento o premio sin incluir la evidencia.
2) Los indicadores de la variable poseen carácter invalidante.
3) La evaluación de la pertinencia e impacto social debe efectuase en el periodo de los últimos 5 años a evaluar.
4) Las tareas de impacto social o profesional deben ser mayor o igual que 10.
5) Índice de publicaciones=Total de publicaciones por año/Total del claustro.
6) Índice de eventos=Total de eventos por año/Total del claustro.
7) El índice total de publicaciones por profesor es mayor que 3.
8) El índice total de participación en eventos es mayor o igual que 3.

INFORMÁTICA Y SISTEMAS
REVISTA DE TECNOLOGÍAS DE LA INFORMÁTICA Y LAS TELECOMUNICACIONES
Vol. 3, No. 2, (Julio-Diciembre 2019), 1-15 ISSN 2550-6730

9) El grado de satisfacción es menor o igual que 5.

10) El por ciento de publicaciones del claustro es mayor o igual que 75 %.

Teniendo en cuenta las deficiencias detectadas se proponen las siguientes mejoras.

1) Informatizar el proceso de Pertinencia e Impacto Social para que el Departamento disponga de un sistema informático que garantice la efectividad de sus funciones.

2) Garantizar la integridad, transparencia y seguridad de los datos almacenados.

3) Garantizar rapidez y precisión en la actualización y búsqueda de las informaciones para brindar respuestas a solicitudes de los directivos.

4) Obtener reportes de la información para conocer en qué estado de cumplimiento se encuentra los criterios de medidas del proceso de Pertinencia en Impacto Social.

4. Conclusiones

1) Se caracterizó el proceso de Evaluación y Acreditación de Carreras Universitarias en la Facultad de Ingeniería y Ciencias Técnicas de la Universidad de Guantánamo, para la variable No1: Pertinencia e Impacto Social, lo que permitió llegar a la conclusión de que el mismo requiere de informatización.

2) Fueron analizadas las tecnologías y herramientas utilizadas, seleccionando las más idóneas para el desarrollo del sistema informático.

3) A través de la utilización de la metodología SCRUM se identificaron los roles que interactúan en el proceso de gestión de la información para la Evaluación y Acreditación de Carreras Universitarias en la Facultad de Ingeniería y Ciencias Técnicas de la Universidad de Guantánamo, para la variable No1: Pertinencia e Impacto Social, lo que posibilitó una mayor comprensión del mismo; además se definieron las reglas del negocio.

4) Se definieron las similitudes entre los elementos que contempla los indicadores para obtener una correcta calidad a nivel de carrera.

INFORMÁTICA Y SISTEMAS
REVISTA DE TECNOLOGÍAS DE LA INFORMÁTICA Y LAS TELECOMUNICACIONES
Vol. 3, No. 2, (Julio-Diciembre 2019), 1-15 ISSN 2550-6730

Referencias

[1] René Oramas González y col. "Experiencias en evaluación y acreditación de carreras". En: *Educación Médica Superior* 30.1 (2016), págs. 0–0.

[2] Junta de Acreditación Nacional. *Manual de implementación del Sistema de Evaluación y Acreditación de Carreras Universitarias (SE-ACU) Actualización 2018*. 2018.

[3] Junta de Acreditación Nacional. *Manual de implementación del Sistema de Evaluación y Acreditación de Carreras Universitarias (SE-ACU)*. 2014. URL: `https://instituciones.sld.cu/cedas/files/2016/06/2.pdf`.

[4] Ken Schwaber y Jeff Sutherland. "La guía de Scrum". En: *Scrumguides. Org* 1 (2013), pág. 21.

[5] J. PALACIO. "Flexibilidad con Scrum, El modelo Scrum". En: *La usabilidad en el desarrollo de software* (2008).

[6] M. Domínguez-Dorado. *Todo Programación. Nº 1. Págs. 24-26. Editorial Iberprensa (Madrid)*. DL M-13679-2004. Julio, 2004.

[7] *PHP: ¿Qué es PHP? - Manual*. URL: `https://www.php.net/manual/es/intro-whatis.php`.

[8] *Symfony*. En: *Wikipedia, la enciclopedia libre*. 2019. URL: `https://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Symfony&oldid=118669204` (visitado 02-11-2019).

[9] Worl Wide Web Consortium. *Guías Breves de Tecnologías W3C. CSS*. 2005. URL: `https://www.w3c.es/Divulgacion/GuiasBreves/`.

[10] *CD. Manual de JavaScript*. 2007.

[11] *The Code Player. Vertical Accordion Menú Using Jquery and CSS3*. 2016. URL: `http://thecodeplayer.com/walkthrough/vertical-accordion-menu-using-%20jquery-css3`.

[12] R. M. Matos García. *Sistema de Base de Datos*. Habana: Editorial Félix Varela, 2006.